

УДК 378.14.015.62

Світлана Белкіна,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри загальнохімічних дисциплін
Інституту хімічних технологій
Східноукраїнського національного
університету імені В. Даля

МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ- МАШИНОБУДІВНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ

Результати аналізу наукових публікацій дозволили визначити вимоги до методичного супроводу природничо-наукових навчальних дисциплін, відповідно меті формування дослідницької компетентності студентів базових інженерних спеціальностей. Дослідним матеріалом слугували методичні вказівки технічних ВНЗ до аудиторних занять з хімічних навчальних дисциплін. Наукові методи аналізу, порівняння і синтезу дозволили зробити висновок про необхідність їх модернізації. Запропоновано авторську структуру методичних вказівок до лабораторних і практичних занять з хімії для студентів напряму підготовки Машинобудування.

Ключові слова: дослідницька компетентність майбутнього інженера-машинобудівника, дослідницькі навички, методологія наукового пізнання, лабораторний практикум з хімії, навчально-дослідницька діяльність.

Результаты анализа научных публикаций позволили определить требования к методическому сопровождению естественнонаучных учебных дисциплин в соответствии с целью формирования исследовательской компетентности студентов базовых инженерных специальностей. Исследуемым материалом послужили методические указания технических ВУЗов к аудиторным занятиям по химическим учебным дисциплинам. Научные методы анализа, сравнения и синтеза позволили сделать вывод о необходимости их модернизации. Предложена авторская структура методических указаний к лабораторным и практическим занятиям по химии для студентов направления подготовки Машиностроение.

Ключевые слова: исследовательская компетентность будущего инженера-машиностроителя, исследовательские навыки, методология научного познания, лабораторный практикум по химии, учебно-исследовательская деятельность.

On the basis of results of analysis of scientific publications it is defined the key principles of constructing of methodological support of natural-science educational disciplines, aimed at organizing of educational-research activity of

students according the aim of forming their research competence. Educational-methodical complexes of training future mechanical-engineer and methodological materials on chemical educational disciplines, which are taught basic engineering specialties students of Technical Universities in Ukraine served as research material. The scientific methods of analysis, comparison and synthesis have been used to evaluate their compliance with the purpose of forming research competence of students and it was concluded the necessity of their modernization. It is proposed an author's structure of methodical instructions to laboratory and practical classes on chemistry for students of Mechanical Engineering field of study.

Key words: *research competence of future mechanical-engineer, research skills, methodology of scientific cognition, laboratory practical in chemistry, educational-research activity.*

Постановка проблеми. Реалізація компетентнісного підходу до професійної підготовки майбутнього фахівця в цілому і, зокрема, формування окремих компетентностей студентів у процесі викладання конкретних навчальних дисциплін, потребує науково обгрунтованого добору ефективних форм, методів і засобів навчання, що сприяють формуванню умінь застосовувати відповідні знання у майбутній професійній діяльності та розвитку професійно-важливих якостей студента. Зважаючи на значну частку обсягу навчальних дисциплін, що відводиться на самостійну роботу студентів і на важливе значення готовності студента до самостійної навчальної діяльності як елемента його компетентності, актуальним стає завдання модернізації методичного супроводу навчальних дисциплін програм підготовки майбутніх фахівців з метою усунення суперечності між їх фактичним змістом та структурою, що відповідають традиціям «знаннєвого» підходу, і завданнями компетентнісно орієнтованої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Шляхи формування професійної компетентності майбутніх фахівців різного профілю досліджували О. Гура, Т. Добудько, М. Євтух, І. Зязюн, В. Коваль, Н. Микитенко, Н. Ничкало, В. Петрук, Л. Тархан та ін., дослідницької компетентності та дослідницьких умінь і навичок – М. Архипова, Л. Бондаренко, Л. Бурчак, С. Виговська, В. Вівюрський, Ю. Волинець, М. Головань, М. Золочевська, Г. Козій, В. Литовченко, Н. Майєр, О. Рогозіна, Н. Язикова, В. Яценко та ін. Однак, незважаючи на значну кількість науково-педагогічних досліджень за проблематикою компетентнісно орієнтованої професійної освіти, проблема оновлення змісту і структури методичного супроводу на рівні конкретних навчальних дисциплін, передбачених програмами підготовки майбутніх інженерів і спрямованих, зокрема, на формування дослідницької компетентності студентів, виявляється недостатньо розробленою.

Найбільш гостро проблема оновлення навчально-методичних матеріалів

сьогодні постає перед викладачами технічних ВНЗ, які забезпечують викладання природничо-наукових навчальних дисциплін і мають забезпечити при цьому формування компонентів професійної компетентності студентів, починаючи з першого курсу. До числа таких навчальних дисциплін входить Хімія, що викладається студентам напряму підготовки Машинобудування в перших двох семестрах і має забезпечити, зокрема, формування у майбутніх фахівців дослідницької компетентності.

Формулювання цілей статті. Метою статті є визначення спрямованих на формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів-машинобудівників змін у змісті і структурі навчально-методичних матеріалів до лабораторних та практичних занять з хімії для студентів напряму підготовки Машинобудування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Хоча складники державних галузевих стандартів освіти сьогодні мають статус рекомендаційних, тим не менше вони віддзеркалюють загальні тенденції розвитку відповідної освітньої галузі і слугують загальним орієнтиром для розробки навчально-методичних комплексів напрямів підготовки та спеціальностей у вишах України. Згідно чинної освітньо-професійної програми підготовки за напрямом Машинобудування блоки змістових модулів, що складають навчальну дисципліну Хімія, спрямовані на формування компетентностей, які відповідають загальнонауковій компетенції інженера-машинобудівника (передбачає здатність використовувати основні закони природничих наук і застосовувати методи математичного аналізу та моделювання в обраній професії) та інструментальній компетенції (передбачає уміння застосовувати дослідницькі навички в професійній діяльності). Якщо вимоги до готовності випускника технічного ВНЗ здійснювати професійні функції в межах загальнонаукової компетенції, достатньо чітко окреслюються відповідними блоками змістових модулів, що складають основу програми навчальної дисципліни Хімія, то поняття «дослідницькі навички», якими має оволодіти студент напряму підготовки Машинобудування в процесі вивчення Хімії є неконкретним, може тлумачитись по-різному, а, отже, потребує уточнення.

Зв'язки між виробничими функціями, типовими завданнями діяльності, уміннями та компетенціями, якими повинен володіти випускник ВНЗ, що завершив навчання за програмою підготовки бакалавра за напрямом Машинобудування, розкриває освітньо-кваліфікаційна характеристика. Згідно цього документу, на момент завершення навчання за програмою підготовки бакалавра, випускник для здійснення дослідницької виробничої функції шляхом вирішення наступних типових завдань діяльності має уміти: для виконання дослідницької роботи – обирати прилади та обладнання для досліджень (інструментальна і загальнонаукова компетенція) і виконувати дослідження за заданою програмою (інструментальна і загальнонаукова компетенція); для обробки даних дослідження та результатів

випробувань виробів машинобудування – здійснювати статистичну обробку експериментальних даних (загальнонаукова компетенція); для розробки засобів випробувань виробів машинобудування – розробляти стенди для моделювання технологічного навантаження обладнання, що має бути випробувано (загальнонаукова компетенція).

Таким чином, можна підсумувати, що під дослідницькими навичками на рівні складників державних галузевих стандартів освіти розуміють такі, що забезпечують готовність майбутнього інженера-машинобудівника планувати й організовувати дослідження виробів та обробляти одержані в результаті їх проведення результати. Таке визначення поняття дослідницьких навичок, безумовно, не розкриває шляхи формування дослідницької компетентності майбутнього фахівця, однак той факт, що воно не суперечить більшості використовуваних у науково-педагогічній літературі визначень понять «дослідницька компетентність» (Л. Бондаренко, Л. Бурчак, М. Головань, М. Золочевська та ін.) і «дослідницькі вміння» (В. Вівюрський, Ю. Волинець, Г. Козій, В. Литовченко, О. Рогозіна, Н. Язикова), дозволяє виділити на їх основі у структурі дослідницької компетентності майбутнього інженера ключові елементи, що можуть і мають бути сформовані в процесі викладання природничо-наукових навчальних дисциплін на молодших курсах: розуміння логіки та базових елементів загальнонаукової і галузевої методології дослідження; уміння визначати ключові елементи наукового апарату дослідження, планувати експеримент; готовність до співпраці й активність в проведенні експериментально-дослідної навчальної роботи та відповідальність за її результати; уміння обробляти, аналізувати та представляти результати власної навчально-дослідницької діяльності, вести наукову дискусію; навички пошуку наукової інформації. Очевидно, що навчально-методичні комплекси підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників мають відповідати завданням формування перелічених елементів дослідницької компетентності випускника ВНЗ.

Результати аналізу наукових публікацій за обраною проблематикою (М. Архипової [1], Л. Бондаренко [2], Л. Бурчак [3], М. Головань [5–6], М. Золочевської [7], О. Крушельницької [8], А. Конверського [9], О. Рогозіної [10] та ін.) дозволяють дійти висновку про вирішальну роль організації активної навчально-дослідницької діяльності студентів у формуванні дослідницької компетентності майбутніх фахівців і визначити наступні ключові принципи побудови методичного супроводу природничо-наукових навчальних дисциплін, спрямовані на організацію навчально-дослідницької діяльності студентів відповідно меті формування дослідницької компетентності: у зміст навчально-методичних матеріалів мають бути включені відомості про значення науково-дослідної діяльності в предметній та обраній професійній галузі; структура навчально-методичних матеріалів до лабораторних занять має відповідати логіці наукового пізнання, містити

ключові елементи наукового апарату дослідження та віддзеркалювати орієнтовну послідовність дій студента при виконанні експерименту, форму фіксації експериментальних даних та загальну схему їх обробки й аналізу; завдання для контролю і самоконтролю мають узгоджуватись з метою формування дослідницької компетентності студентів і бути спрямовані на діагностику рівня сформованості її компонентів.

Проведемо, спираючись на перелічені принципи, аналіз змісту і структури навчально-методичних комплексів підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників і методичних матеріалів з хімічних навчальних дисциплін, що викладаються студентам базових інженерних спеціальностей у технічних ВНЗ України, та оцінку їх відповідності меті формування дослідницької компетентності студентів.

Результати ретроспективного аналізу змісту навчально-методичних комплексів підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників засвідчили, що програма навчальної дисципліни Хімія до розробки і впровадження в освітню практику державних галузевих стандартів (в термінах розділів і тем), програма згідно освітньо-професійної програми підготовки, чинної з 2004 року (в термінах знань і умінь) і програма згідно проекту освітньо-професійної програми підготовки 2014 року (в термінах компетенцій та умінь) не мають системних предметно-змістових відмінностей. Зважаючи на фундаментальний характер хімії як природничо-наукової навчальної дисципліни, така стабільність у часі змісту її програм може розцінюватись як цілком природна і така, що не суперечить завданням компетентісно орієнтованої професійної підготовки майбутнього інженера. Зміст теоретичної частини програм навчальної дисципліни Хімія для студентів напряму підготовки Машинобудування традиційно включає питання історичного розвитку хімії як науки, її об'єкт, предмет, завдання та зв'язок досліджуваних проблем з актуальними завданнями машинобудівної галузі, що віддзеркалюються у рекомендованих підручниках, посібниках та конспектах лекцій і цілком відповідає умовам формування мотиваційно-ціннісного компонента дослідницької компетентності студентів.

Зважаючи на значну роль експериментальних досліджень як в хімії, так і в технічних галузях науки, дуже важливою у контексті формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів стає навчально-дослідницька діяльність студентів у межах програми лабораторного практикуму, яка може забезпечити набуття студентами доволі широкого кола як предметних, так і загальнонаукових експериментальних умінь та навичок, наприклад, відповідно класифікації В. Вівюрського [4]: організаційні (планування експерименту; підбір реактивів і обладнання); технічні (поводження з реактивами та обладнанням, складання приладів та установок, дотримання правил безпеки праці); вимірювальні (вимірювання об'ємів рідин та газів; зважування; вимірювання температури кипіння або плавлення та густини рідин); інтелектуальні (уточнення цілей та визначення

задач експерименту, висунення гіпотези, використання наявних знань, опис спостережуваних явищ і процесів, аналіз результатів експерименту, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, узагальнення і висновки); конструкторські (ремонт, вдосконалення, виготовлення, графічне оформлення у вигляді малюнків та схем обладнання, приладів та установок).

Результати аналізу методичних матеріалів до лабораторних та практичних занять з хімічних дисциплін переважної більшості вітчизняних ВНЗ (Донбаської державної машинобудівної академії, НТУ України «Київський політехнічний інститут», Дніпропетровського державного технічного університету, Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), ДВНЗ «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ), Харківського автомобільно-дорожнього університету, Запорізької державної інженерної академії, Волинського національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк) та ін.), показують, що методичні вказівки до лабораторних і практичних занять з Хімії за змістом і структурою фактично відтворюють лабораторні практикуми З. Васильєвої, В. Зломанова, М. Ключникова, Є. Левітіна, В. Семишина та ін. і задачник М. Глінки, тобто навчальні матеріали 60–90-х років минулого століття. Цей факт не має розцінюватись як негативний, оскільки представлені в «перевіреній часом» літературі лабораторні роботи, за тематикою цілком відповідають оновленим програмам дисципліни і, отже, можуть і надалі використовуватись у педагогічній практиці. Однак, традиційна структура методичних вказівок до лабораторних робіт не відповідає педагогічним завданням формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців, оскільки не може забезпечити повною мірою проходження студентами при підготовці та виконанні лабораторних робіт усіх стандартних етапів навчального дослідження за М. Золочевською [7, с. 17].

Так, проектувальний (програмувальний) етап дослідження включає розроблення питань методології, методики і техніки дослідження; його результатом є програма дослідження. Традиційна послідовність етапів підготовки студента до виконання лабораторних робіт «від теорії до практики» не суперечить логіці наукового пізнання, однак, слід зауважити, що традиційний зміст самостійної підготовки студента до виконання лабораторної роботи, що включає вивчення теоретичних положень хімії, рішення розрахункових задач і переписування у зошит методичних вказівок, не може забезпечити формування у студента уявлень про логіку і структуру науково-дослідної діяльності. Не може сприяти засвоєнню студентами принципів підходів до розробки наукового апарату дослідження і таке визначення мети роботи як, наприклад, «навчитися експериментально визначати молярні маси еквівалентів металів» [12, с. 10], або «опанувати метод визначення еквівалентної маси металу, застосовуючи закон еквівалентів; набути навичок безпечного проведення хімічного дослідження та оволодіти методами обчислювання отриманих даних» [13, с. 5].

Такий підхід є типовим проявом традицій «знаннєвої» освіти і не може сприяти формуванню дослідницької компетентності студентів у процесі навчально-дослідницької діяльності, оскільки суперечить науковим уявленням про мету дослідницької діяльності. Так, наприклад, С. Серова і Н. Фоміна [11] розглядають дослідницьку діяльність як «пізнавальну діяльність, спрямовану на вироблення нових знань про об'єкти і процеси, поглиблення вже накопичених знань з предмета, реалізацію власних бажань і можливостей, задоволення інтересів, розкриття задатків та здібностей... Ця діяльність передбачає отримання кожним її учасником конкретного результату у вигляді сукупності знань і вмінь...».

У наведених вище прикладах мета виконання лабораторної роботи фактично зводиться до набуття студентом умінь і навичок техніки лабораторного експерименту в межах окремої експериментальної методики, що є типовим професійним завданням для лаборанта-початківця, а не для інженера-дослідника. Звичайно, мета навчального дослідження студента-першокурсника не може бути спрямована на відкриття нових законів хімії або нових властивостей речовин. Як зазначає М. Золочевська, головною метою навчального дослідження є розвиток особистості, набуття студентами функціональних навичок дослідження як універсального способу засвоєння дійсності, розвитку здатностей дослідника, активізації особистісної позиції щодо участі у навчально-виховному процесі на основі самостійно набутих і значущих саме для конкретного студента суб'єктивно нових знань, в той час як метою наукового дослідження є вироблення і теоретична систематизація об'єктивних знань про дійсність [7, с. 16]. Але, враховуючи, що однією зі стандартних процедур експериментального хімічного дослідження є процедура апробації (валідації) описаної в літературі методики синтезу або аналізу, мету лабораторної роботи можна сформулювати, наприклад, наступним чином: «в умовах навчальної хімічної лабораторії провести апробацію рекомендованої методики визначення молярної маси еквівалентів речовини металу». При цьому об'єкт дослідження може бути визначено як «хімічна речовина – метал», предмет дослідження – як «молярна маса еквівалентів речовини металу», а до завдань дослідження можуть бути віднесені: експериментальне визначення молярної маси еквівалентів речовини досліджуваного металу газометричним методом; визначення відносної похибки експериментального визначення молярної маси еквівалентів речовини досліджуваного металу; оцінка придатності рекомендованої методики для визначення молярної маси еквівалентів речовини металу, виходячи з припустимої відносної похибки визначення 5 %.

Інформаційний етап навчального дослідження передбачає застосування методів і техніки для отримання масиву достовірних і репрезентативних даних; результатом реалізації цього етапу дослідження є емпіричні дані. При цьому констатувальні зрізи показують, що більшість студентів-

першокурсників також не готова самостійно за наведеним у методичних вказівках описом методики експерименту визначити чіткий план практичних дій дослідника під час проведення експерименту, не бачить різниці між визначуваними і вимірюваними параметрами. Подолати студентам ці труднощі може допомогти зміна традиційної назви і змісту теоретичної частини методичних вказівок до лабораторних робіт «Теоретичні відомості» на «Рекомендована методика експерименту та її теоретичне обґрунтування». При цьому викладання теоретичних відомостей має проводитись у такій послідовності, щоб розділ можна було завершити певним припущенням (робочою гіпотезою), яка б відповідала меті дослідження і дозволяла студенту зробити висновок про її адекватність на підставі результатів дослідження, проведеного шляхом послідовного виконання визначених раніше завдань. З точки зору організації самостійної роботи студентів на інформаційному етапі дослідження, згадані вище методичні вказівки [12] і розроблений їх автором Протокол лабораторної роботи, можуть слугувати позитивним прикладом. Так, форма Протоколу сприятиме напрацюванню навичок фіксації експериментальних даних, одержуваних методом спостережень, а рекомендована автором в межах тієї самої лабораторної роботи схема фіксації результатів вимірювань та їх подальшої математичної обробки [12, с. 17–18] може забезпечити ефективну самостійну роботу студента з обробки одержаних експериментальних даних на наступному етапі. Однак, у форму Протоколу поряд з описом досліджуваного процесу і спостереженнями за його протіканням доцільно додати ще одну позицію – «очікуваний результат» як своєрідну міні-гіпотезу досліду, яку студент може визначити самостійно на основі теоретичних відомостей про досліджуваний процес. Тоді процедура порівняння студентом очікуваного результату з фактичним результатом експерименту набуває ознак перевірки адекватності висунутої гіпотези.

На аналітичному етапі дослідження здійснюється аналіз даних, їх узагальнення, теоретизування, описання і пояснення фактів, обґрунтування тенденцій і закономірностей, виділення кореляційних і причинно-наслідкових зв'язків, результатом чого стає описання і пояснення досліджуваного явища, об'єкта, процесу. В межах лабораторної роботи студента-першокурсника цей результат традиційно оформлюється у вигляді висновків у звіті про виконання лабораторної роботи. Слід зауважити, що констатувальні зрізи засвідчують недостатню готовність переважної більшості студентів-першокурсників до самостійного аналізу одержуваних експериментальних даних і представлення результатів у вигляді коректних висновків, які б за змістом і формою відповідали традиціям написання наукових звітів. Студенти тяжіють до детального опису практичних дій з речовинами і посудом, у той час як результати спостережень або вимірювань та їх зв'язок з теоретично очікуваними

результатами експерименту залишаються поза увагою першокурсників. Це, вірогідно, зумовлено некоректним з точки зору спрямованості на формування дослідницької компетентності студентів формулюванням мети виконання лабораторних робіт. Напрацюванню навичок складання висновків за результатами експериментального дослідження може сприяти своєрідні кліше висновків, які віддзеркалюють логіку їх побудови й озброюють студентів традиційними для наукових текстів словосполученнями.

Завершальним етапом дослідження є практичний (представницький) етап, який передбачає розроблення практичних рекомендацій і технологій, результатом чого стає певна модель практичного перетворення вивченого явища, об'єкта, процесу. Очевидно, що проходження першокурсниками цього етапу не може бути реалізовано повною мірою, тим не менш, певні шляхи практичного використання одержуваних результатів дослідження можуть бути віддзеркалені у висновку до лабораторної роботи. Наприклад, дослідивши процес корозії металів у лабораторних умовах, студент може зробити висновок про зниження міцності металевих виробів машинобудування під впливом навколишнього середовища і необхідність прийняття заходів для їх захисту. Якщо мета лабораторної роботи формулюється як апробація рекомендованої методики із заданою граничною похибкою визначення певного параметру, студент може проаналізувати джерела похибки і запропонувати шляхи її зниження.

Таким чином, методичний супровід лабораторного практикуму і практичних занять з хімії, що використовується сьогодні для студентів інженерних напрямів підготовки, не відповідає педагогічній меті формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів і потребує суттєвої модернізації.

В Інституті хімічних технологій Східноукраїнського національного університету імені В. Даля протягом 2013–2014 і 2014–2015 навчальних років проведено експериментальну перевірку ефективності для формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів і впроваджено в педагогічний процес підготовки бакалаврів за напрямом Машинобудування навчально-методичні матеріали до лабораторних занять, що включають, зокрема, в межах вказівок до виконання кожної лабораторної роботи такі структурні елементи: об'єкт, предмет, мету і завдання навчального дослідження; рекомендовану методику експерименту та її теоретичне обґрунтування; методику експериментального дослідження, що віддзеркалює ключові етапи експериментальної діяльності студента і таблиці фіксації експериментальних даних; методику обробки експериментальних даних, що включає таблицю представлення результатів дослідження; рекомендації щодо послідовності проведення аналізу результатів експериментального дослідження і орієнтовного змісту висновку; контрольні питання, що узгоджуються з викладеним у методичних вказівках матеріалом; рекомендована література). Також доведено ефективність включення в

методичні матеріали до практичних занять з Хімії орієнтовного загального алгоритму рішення типових задач, який узгоджується з традиційною схемою обробки й аналізу експериментальних даних, містить загально-прийнятні в науковій сфері терміни, словосполучення і мовленнєві обороти і запобігає рішенню студентами задач «за прикладом», що, у свою чергу, нівелює педагогічний потенціал навчальних задач як засобу формування дослідницької компетентності студентів.

Висновки і перспективи. Результати проведеного дослідження дозволили розробити авторську структуру навчально-методичних матеріалів до лабораторних і практичних занять з хімії для студентів напряму підготовки Машинобудування, що дозволяють підвищити ефективність педагогічного процесу формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів-машинобудівників.

Подальше дослідження може бути спрямоване на модернізацію навчально-методичних матеріалів з інших природничо-наукових навчальних дисциплін, програм підготовки майбутніх інженерів з метою приведення їх у відповідність меті формування дослідницької компетентності студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипова М. В. Модель формування дослідницької компетентності майбутнього інженера-педагога / М. В. Архипова // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2010. – Вип. 76. – С. 93–96.
2. Бондаренко Л. І. Формування дослідницької компетентності майбутніх викладачів вищих навчальних закладів в умовах магістратури : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Бондаренко Ліна Ігорівна. – Старобільськ, 2015. – 20 с.
3. Бурчак Л. В. Формування дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії в системі вищої освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Бурчак Ліана Володимирівна – Полтава, 2011. – 20 с.
4. Вивюрский В. Я. Методика химического эксперимента в средней школе [Електронний ресурс] / В. Я. Вивюрский // Химия. Издательский дом «Первое сентября». – 2003. – № 43 (640). – Режим доступу до журн.: <http://him.1september.ru/2003/43/3.htm>
5. Головань М. С. Модель формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки / М. С. Головань // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – 2012. – № 5 (23). – С. 196–205.
6. Головань М. С. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність» / М. С. Головань, В. В. Яценко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. – 2012. – Вип. VII. – С. 55–62.

7. Золочевська М. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні інформатики [Електронний ресурс] : методичний посібник / М. В. Золочевська; Харківський гуманітарно-педагогічний інститут. – Харків, – 2009. – [92 с.]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/doc/files/news/59/5935/8.pdf>
8. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2006. – 206 с.
9. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібн. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / А. Є. Конверський, В. І. Лубський, Т. Г. Горбаченко [та ін.] ; за ред. А. Є. Конверського. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.
10. Рогозіна О. В. Формування дослідницьких умінь у майбутніх учителів трудового навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика трудового навчання» / Рогозіна Ольга Василівна. – К., 2007. – 19 с.
11. Серова С. О. Шлях у світ наукових технологій : науково-дослідницька діяльність учнів / С. О. Серова, Н. В. Фоміна // Управління школою. – 2006. – № 3. – С. 27–31.
12. Хімія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та завдання на додаткову роботу для студентів видавничо-поліграфічного інституту / НТУУ «КПІ»; [уклад. О. О. Шульженко]. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 105 с.
13. Хімія. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни студентами усіх спеціальностей / ДВНЗ «НГУ»; [уклад. О. І. Темченко, О. Б. Нетяга, Г. В. Тарасова]. – Д. : Національний гірничий університет, 2012. – 36 с.