

УДК 378.147.85  
©Солошич І. О.

## НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ ОРГАНІЗАТОРІВ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**Постановка проблеми.** Динамічність змін і нові стратегічні орієнтири в розвитку економіки, політики, науки і технологій, об'єктивно висувають проблему якісної підготовки професійних кадрів в число пріоритетних. Основною вимогою до сучасного фахівця є здатність аналітично мислити і вміння застосувати сучасні наукові розробки на практиці. Тому важливою складовою роботи будь-якого вузу є формування науково-дослідної компетентності (НДК) студентів.

Ефективним інструментом формування НДК майбутніх організаторів природокористування (ОП) є навчально-дослідні завдання (НДЗ), використання яких певним чином реалізується при викладанні дисципліни «Фізика» циклу математичної, природничо-наукової підготовки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема компетентнісного підходу в освіті приділяється на сьогоднішній день досить велика увага. Дослідження багатьох педагогів і дидактів присвячені процесу впровадження компетентнісного підходу в практику навчання (А. Л. Андрєєв, В. І. Байденко, А. Г. Бермус, В.А. Болотов, Д.А. Іванов, Г. К. Степанова, А. В. Хуторський та ін.).

Формування дослідних умінь і НДК при вивченні фізики розглянуті в працях І.А. Гошева, С.Т. Мустафаєва, Е. А. Румбешта, В. А. Степанов, А. А. Ушаков та ін.

НДК найбільш ефективно формуються в освітньому процесі вузу при використанні технологій, які сприяють залученню студентів до наукового пошуку, придбання досвіду самостійного вирішення різноманітних завдань: проблемно-модульного навчання, дослідного навчання; комунікативних технологій; проектного навчання.

Використання названих технологій забезпечує проблемно-дослідний характер навчального процесу, його прикладну професійну спрямованість. Виконання цього завдання вимагає залучення студентів до науково-дослідної діяльності (НДД), педагогічні особливості якої відображені в роботах А. В. Брушлинського, Л. С. Виготського, Я. А. Пономарьова, та ін.

А. В. Усовою, А. А. Бобровим, Є. І. Барчук, та ін. вченими запропоновано методики формування дослідницьких умінь з використанням дослідних завдань.

Аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних науковців дає підстави зробити висновок, що в сучасний період недостатньо уваги приділяється питанню використання навчально-дослідних завдань як засобу формування науково-дослідної компетенції майбутніх організаторів природокористування при викладанні дисципліни «Фізика».

**Постановка завдання.** Метою роботи є визначення ролі навчально-дослідних завдань як засібу формування науково-дослідної компетентності майбутніх організаторів природокористування при викладанні дисципліни «Фізика».

**Аналіз результатів дослідження.** В сучасний період при вивченні дисциплін циклу математичної, природничо-наукової підготовки посилюється важливість і необхідність змістової інтеграції знань, основу якої складають міжпредметні зв'язки з дисциплінами професійної підготовки.

Інтеграція природничо-наукових дисциплін відіграє важливу роль в розвитку інтелекту, кругозору, формуванні цілісної картини світу, НДК в процесі вирішення комплексних наукових проблем.

Вивчення законів розвитку природи, різних природних об'єктів, їх складу, будови, властивостей при освоєнні природничих дисциплін формує у ОП уміння здійснювати такі розумові дії, як порівняння, аналіз, синтез, моделювання, узагальнення, формує практичні

навички, здатність працювати в колективі. Очевидно, фізика як предмет для вивчення має великий потенціал для формування науково-дослідної компетентності.

Навчальний предмет «Фізика» традиційно включає в себе досвід застосування дослідних методів, в першу чергу експерименту для пізнання об'єктів і явищ навколишнього світу.

У ході дослідження проведено аналіз кваліфікаційних вимог відповідно до Національного класифікатора України [1] кваліфікації «Організатор природокористування» (№ 3439), з узагальненим об'єктом діяльності, організації заходів, спрямованих на забезпечення збалансованого природокористування та захист довкілля від надмірних антропогенних навантажень.

У Освітньо-кваліфікаційній характеристиці бакалавра, напрямом підготовки 06040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» [2] зазначено, що даний фахівець може займати наступні посади: організатор природокористування, інспектор з охорони природи, інспектор державний з техногенного та екологічного нагляду; інспектор з охорони природно-заповідного фонду; інспектор з використання водних ресурсів; технік-еколог; інспектор державний; стажист-дослідник.

Визначено клас задач діяльності ОП, тобто ознаку рівня складності задач, які вирішуються фахівцем:

– стереотипні задачі діяльності – передбачають діяльність до заданого алгоритму, що характеризується однозначним набором добре відомих, раніше відібраних складних операцій і потребує використання значних масивів оперативної та раніше відомої інформації;

– діагностичні задачі діяльності – передбачають діяльність відповідно до заданого алгоритму, що містить процедуру часткового конструювання рішення із застосуванням раніше відібраних складних операцій і потребує використання значних масивів оперативної та раніше засвоєної інформації;

– евристичні задачі діяльності – передбачають діяльність за складним алгоритмом, що містить процедуру конструювання раніше невідомих рішень і потребує використання масивів оперативної та раніше засвоєної інформації.

До рівнів професійної діяльності ОП відносять: стереотипний, операторський, експлуатаційний, технологічний, дослідницький.

Дослідний рівень складається з уміння майбутнього ОП проводити дослідження фізичних систем із метою перевірки їх відповідності заданим властивостям, уміння вибрати з множини систему, що дозволяє найбільш ефективно вирішувати задачі наукової діяльності, знання методики дослідження та методів оцінки ефективності їх застосування під час рішення наукових задач.

Розглянемо місце і роль НДЗ у підготовці ОП при викладанні дисципліни «Фізика».

Загальна кількість годин, яка відводиться для викладання даної дисципліни у ОП – 162 навчальних години, 4,5 кредитів (ECTS), шифри спрямованих компетенцій – КЗН.02, СП.08.

Назва основних блоків змістових модулів дисципліни «Фізика»:

– види механічного руху, головні закони механіки, закони збереження, сили інерції, механічні коливання та хвилі, рухи рідин та газів;

– молекулярна фізика і термодинаміка;

– електричне поле, речовина в електричному полі, постійний електричний струм;

– магнітне поле; речовина у магнітному полі;

– електричні коливання, електромагнітне поле;

– взаємодії світла з речовиною, хвильові властивості, теплове випромінювання;

– елементи атомної фізики, фізика атомного ядра та елементарних частиць.

При викладанні змістовних модулів дисципліни «Фізика», розглядаються питання з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки. Так, поняття про структурні елементи системи наукових знань дозволяють продемонструвати студентам особливості фізики як проміжної науки, що з'явилася в результаті інтеграції наук.

Наприклад, при формуванні конкретних видів понять (про явище, властивість, величини) ми проводимо інтеграцію та профілізацію фізичних знань з екологічними, а саме, підкреслюємо що:

- різні фізичні явища протікають і в організмі людини (генерація і поширення потенціалу дії по нервовому волокну пояснюється виникненням електричних струмів);
- мембрани клітин, тканини організму мають фізичні властивості (електроємність, електропровідність, теплоємність, в'язкість);
- фізичні величини можуть застосовуватися і при описі властивостей організму;
- деякі екологічні процеси описуються фізичними законами;
- біофізичні теорії є результатом синтезу понять і законів різних наук.

Таким чином, фізичні поняття інтегруються з екологічними.

Студенти, мають можливість усвідомити, що деякі методи екологічних наукових досліджень запозичені з фізики. Наприклад, метод електронного парамагнітного резонансу (ЕПР), метод ядерного магнітного резонансу (ЯМР), люмінесцентний аналіз використовуються в біофізиці для дослідження будови і функцій біологічних мембран та ін.

Особливість об'єкта дослідження екології (живий організм) призводить до зміни деяких методів дослідження фізики. Наприклад, звичайні електроди не підходили для вимірювання біопотенціалів через малий діаметр аксону, тому були розроблені мікроелектроди і мікроелектродні метод вимірювання біопотенціалів.

Розглянемо місце і роль НДЗ у професійній підготовці майбутніх ОП. З найбільш загальних уявлень можна стверджувати, що НДЗ повинно займати проміжне положення між навчальним завданням, алгоритм рішення якого невідомий тільки студенту, і завданням, яке формулюється самим дослідником, спосіб вирішення якого, найчастіше, невідомий нікому, а його рішення дає об'єктивно нові знання. Такі НДЗ можуть виступати в навчальному процесі ВНЗ певним аналогом дослідницьких завдань в науці.

У сучасних педагогічних дослідженнях автори [3, 4, 5] дають різні трактування дослідницьких (навчально-дослідних) завдань, однак наявність пошукової ситуації і гіпотези, що вимагає від студента самостійного рішення, обґрунтування і доказу, вважаються головними ознаками НДЗ.

Навчально-дослідним завданням, здатним формувати НДК майбутнього ОП, є завдання, які складені і вирішені студентом за розглянутою їм фізичною ситуацією з метою її дослідження.

При компетентному підході головним у навчанні становиться досвід вирішення різноманітних завдань, моделюючих виконання майбутніми фахівцями професійних ролей і функцій, на основі сформованих знань і способів діяльності. Такий досвід складається за рахунок активних форм і методів навчання, які повинні включати студентів у ситуації, що імітують життєві та професійні проблеми.

На думку А. В. Хуторського «компетентність – це володіння людиною відповідною компетенцією, яка включає її особистісне ставлення до цієї компетенції й предмету діяльності» [6].

Відповідно трактування В. В. Ягупова та В. І. Свистун, компетентність – це «підготовленість до здійснення певної професійної діяльності та наявність професійно-важливих якостей фахівця, які сприяють цій діяльності» [7].

Смагіна Т. М. зазначає, що «компетентність включає не лише професійні знання, навички та досвід, але й здатність ефективно використовувати їх у науковій професійній діяльності» [8].

Узагальнення вітчизняних і зарубіжних досліджень сутності компетентності привело до такого розуміння цього терміна: компетентність – інтегральна характеристика особистості, яка визначає її здатність вирішувати проблеми та типові завдання, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, у різних сферах діяльності на основі використання знань, навчального й життєвого досвіду та відповідно до засвоєної системи цінностей.

За визначенням О. М. Микитюк [9], науково-дослідна діяльність студентів – «складова професійної підготовки, що передбачає навчання студентів методології і методики дослідження, а також систематичну участь у дослідницькій діяльності, озброєння технологіями і вміннями творчого підходу до дослідження певних наукових проблем».

Під терміном науково-дослідна діяльність ми розуміємо наукову діяльність студентів як процес професійного становлення особистості майбутнього організатора природокористування, що розвиває здібності до наукового дослідження, самостійності, ініціативи в навчанні, умінь і навичок індивідуального й колективного розв'язання професійних екологічних завдань [10].

Проведений категоріальний аналіз понять «компетентність», «науково-дослідна діяльність» дозволив сформулювати наступне визначення дослідження: науково-дослідна компетентність організатора природокористування – це системно-особистісне утворення фахівця, що відображає єдність його наукової теоретичної та прикладної підготовки і практичної здатності застосовувати фізичний інструментарій для вирішення завдань природоохоронної діяльності.

Підкреслимо, що НДЗ входять в систему дослідних задач, які, за аналогією з класифікацією дослідної діяльності, можна поділити на такі види [4]:

- пізнавальні;
- пізнавально-дослідні;
- навчально-дослідні;
- науково-дослідні;
- професійно-науково-дослідні.

Майбутній ОП в процесі професійної підготовки повинен опанувати навичками вирішення дослідних завдань всіх перелічених видів. Поетапне вирішення НДЗ має забезпечити продуктивне і системне формування дослідних умінь, а також систематизацію та закріплення отриманих знань. При цьому необхідно відзначити, що можливість вирішення завдань різних рівнів визначається ступенем зрілості студента, і здатністю до самостійної дослідної діяльності.

Вирішити дослідницьку задачу можна за умови виконання певного алгоритму:

- зрозуміти запропоновану наукову задачу або самостійно її запропонувати (актуалізувати наявні факти, знання, вміння, навички);
- усвідомити недолік своїх знань;
- поповнити нестачу знань шляхом спостереження, дослідів, бесіди і т. ін.;
- висунути наукову гіпотезу;
  - обґрунтувати висунуту наукову гіпотезу;
- зробити висновок і узагальнення.

У цьому алгоритмі рішення НДЗ простежуються основні елементи методології наукового дослідження.

Навчально-дослідним завданням будемо вважати складання, рішення і дослідження (аналіз) не окремої навчальної задачі з фізики, а саме систему завдань з виділеної фізичної ситуації.

Складання фізичної задачі – формулювання принципово нової вирішеної фізичної навчальної задачі або будь-яка зміна в умові вже відомого завдання, що приводить до зміни фізичної заданої ситуації і, як наслідок, до зміни процесу рішення і відповіді завдання.

Система фізичних завдань – сукупність пов'язаних розрахункових фізичних завдань, фізична ситуація кожної з яких відповідає отриманню певної фізичної ситуації, і змінення умов за рахунок додаткового впливу дії на об'єкт завдання.

Сформулюємо складові НДК, які можливо сформувати у майбутнього ОП при виконанні ним НДЗ з дисципліни «Фізика»:

- здатність виявити в навчальному матеріалі фізичні ситуації (ФС) за результатом рішення фізичної навчальної задачі або аналізу стану фізичної системи;
- здатність для виділеної ФС, як об'єкта дослідження, сформулювати наукову проблему;

- здатність визначати мету дослідження на рівні фізичних явищ, моделей, законів, які характеризують виділену ФС, за допомогою складання, рішення фізичних НДЗ;
  - здатність формувати критерії дослідження;
  - здатність на стадії побудови наукової гіпотези бачити, що розкрити сутність ФС на рівні фізичних явищ, моделей, законів можливо, якщо скласти і вирішити для даної ФС систему задач за рахунок введення в умову кожного нового завдання нового фактора, що змінює контрольованим чином стан будь-якого об'єкту ФС;
  - здатність на стадії конструювання дослідження сформулювати завдання теоретичного дослідження;
  - здатність на стадії технологічної підготовки дослідження узагальнити теоретичний матеріал, підібрати необхідні завдання з існуючих збірників завдань, відпрацювати навички вирішення НДЗ узагальненим методом і здійснювати аналіз їх вирішення;
  - здатність до апробації результатів дослідження в студентських дослідних групах, до експертної оцінки результатів викладачем, виступу з доповідями на конференціях, публікації результатів дослідження;
  - здатність здійснювати критичний аналіз результатів, отриманих у дослідженні;
  - здатність здійснювати наукову рефлексію як спосіб побудови нових систем знань.
- Зрозуміло, що цей перелік змістовних елементів НДК, які можна сформулювати у майбутнього ОП при виконанні ним НДД за допомогою фізичних НДЗ має стати результатом самостійно-пізнавальної діяльності студента.

Фізика як навчальний предмет має об'єктивні можливості для розвитку НДК при його використуванні в різних видах НДД у навчальному процесі. Виходячи зі специфіки фізики як дослідної науки, виявлено взаємозв'язок підвищення продуктивності та гнучкості мислення студентів з постановкою НДЗ експериментального характеру.

Етапами роботи викладача при організації НДД студентів вважаємо:

- мотивацію до дослідної діяльності, метою якої є створення умов для виникнення наукової проблеми;
- постановка мети дослідної діяльності;
- визначення програми наукового дослідження.

Залежно від рівня складності і підготовки ОП пропонуємо модель організації НДД при викладанні дисципліни «Фізика» залежно від рівнів їх наукової підготовки (Рис. 1).

На першому рівні організації НДД викладач пропонує для розгляду наукову проблему і намічає методи її вирішення, на другому рівні – лише визначає проблему, студенти самостійно знаходять методи її вирішення, на третьому – студенти самостійно формують проблему і пропонують методи її вирішення.

Однією з умов успішного формування НДК майбутніх ОП при викладанні дисципліни «Фізика» з використанням НДЗ є організація самостійної роботи студентів.

Самостійну роботу розглядаємо як метод навчання, при якому діяльність викладача полягає в мотивації наукової діяльності студентів, формулюванні мети, доборі матеріалу для самостійної наукової роботи, розробці методичного забезпечення (розробці системи завдань, рекомендацій), своєчасному консультуванні та контролі.

Діяльність студентів полягає у прийнятті мети або самостійному її визначенні, виконанні наукового дослідження, самоконтролі. При цьому самостійна робота може здійснюватися в будь-якій формі: індивідуальній, груповій, фронтальній.

Не можна віднести самостійну роботу до організаційних форм навчання, тому що наукова самостійна робота студентів може і повинна використовуватися на лекціях, і на семінарських заняттях, і при виконанні лабораторних робіт і у вільний від занять час. У першому випадку самостійна робота є аудиторною, у другому позааудиторною.

Значення системи наукових завдань для самостійної роботи (вправ) при вирішенні різних дидактичних завдань розглянуто в роботах Н. Я. Бельської, В. Г. Кисіль, Г. А. Монахової, А. В. Усовой, В. А. Черкасова.

Система самостійної роботи, спрямована на формування НДК у ОП при використанні НДЗ при викладанні дисципліни «Фізика», повинна відповідати певним вимогам:

- містити різні види самостійної роботи з основного виду і способу наукової діяльності;
- містити завдання як для позааудиторної, так і для аудиторної самостійної НДД студентів;
- завдання повинні бути складені таким чином, щоб їх рішення сприяло не тільки засвоєнню предметних знань, а й засвоєнню понять про структурні елементи системи наукових знань;
- в системі самостійної роботи має бути достатня кількість завдань на вирішення фізико-екологічних наукових проблем, які вивчаються в рамках даного курсу.



Рис. 1 Модель організації науково-дослідної діяльності організаторі природокористування при викладанні дисципліни «Фізика» залежно від рівнів їх наукової підготовки

- На підставі отриманих результатів зроблено наступні висновки:
- визначено клас задач діяльності ОП, тобто ознака рівня складності задач, які вирішуються фахівцем;
  - наведено алгоритм вирішення навчально-дослідних задач;

– сформовано складові науково-дослідної компетентності;  
– запропоновано модель науково-дослідної діяльності організаторів природокористування при викладанні дисципліни «Фізика» залежно від рівнів їх наукової підготовки.

Досвід використання навчально-дослідних завдань як засібу формування науково-дослідних компетенцій майбутніх організаторів природокористування при викладанні дисципліни «Фізика», показує, що воно сприяє ефективному залученню студентів до професійної діяльності, допомагає їм оволодівати науковою теорією і розвиває у них власні дослідні потреби з метою формування творчого професіоналізму.

#### Список використаних джерел

1. Класифікатор професій ДК 003:2010 / розроб М. Гаврицька [та ін.]. – Офіц. вид., на зміну ДК 003:2005, чинний від 2010-11-01. – К.: Соцінформ : Держспоживстандарт України, 2010. – 746 с. – (Національний класифікатор України).
2. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра, напрям підготовки 06040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» : галузевий стандарт вищої освіти України, затверджений наказом МОН від 27.12.2011 № 1543.
3. Яковлева Н. М. Формирование исследовательских умений у студентов педагогического вуза: дис. ... канд. пед. наук / Н. М. Яковлева. – Челябинск, 1977. – 192 с.
4. Успенский В. В. Школьные исследовательские задачи и их место в учебном процессе: дис. ... канд. пед. наук / В. В. Успенский. – М., 1967.
5. Шашенкова Е. А. Исследовательская деятельность в условиях многоуровневого обучения: монография / Е. А. Шашенкова. – М.: АПК и ППРО, 2005. – 132 с.
6. Хуторської А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторської // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
7. Ягунов В. В. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі вищої освіти / В. В. Ягунов, В. І. Свистун // Наукові записи НаУКМА. Сер. Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота. – 2007. – Т. 71. – С. 3–8.
8. Смагіна Т. М. Поняття та структура соціальної компетентності учнів як наукова проблема / Т. М. Смагіна // Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки. – 2010. – Вип. 50. – С. 138 – 142.
9. Микитюк О. М. Становлення та розвиток науково-дослідної роботи у вищих педагогічних закладах України (історико-педагогічний аспект): [монографія] / О. М. Микитюк ; Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Х. : ОВС, 2001. – 256 с.
10. Солошич І. О. Формування науково-дослідної математичної компетенції організаторів природокористування / І. О. Солошич // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. – Х., 2013. – Вип. 38-39. – С. 348–355.

#### **Солошич І. О.**

*Навчально-дослідні завдання як засіб формування науково-дослідної компетентності при навчанні фізики організаторів природокористування*

У ході дослідження проведено аналіз кваліфікаційних вимог відповідно до Національного класифікатора України кваліфікації «Організатор природокористування» з узагальненим об'єктом діяльності, організації заходів, спрямованих на забезпечення збалансованого природокористування та захист довкілля від надмірних антропогенних навантажень. Визначено клас задач діяльності організаторів природокористування, наведено алгоритм вирішення навчально-дослідницьких задач.

Сформовано складові науково-дослідних компетенцій, які можна сформувати в майбутнього організатора природокористування при виконанні науково-дослідних завдань із дисципліни «Фізика».

Розроблено вимоги до самостійної роботи, яка спрямована на формування науково-дослідних компетенцій студентів. Запропоновано модель організації науково-дослідної діяльності студентів залежно від рівня їх підготовки.

**Ключові слова:** навчально-дослідні завдання, науково-дослідна компетентність, організатори природокористування, самостійна робота студентів.

### **Солошич И. А.**

*Учебно-исследовательские задачи как средство формирования научно-исследовательской компетентности при обучении физике организаторов природопользования*

В ходе исследования проведен анализ квалификационных требований в соответствии с Национальным классификатором Украины квалификации «Организатор природопользования», с обобщенным объектом деятельности, организации мероприятий, направленных на обеспечение сбалансированного природопользования и охраны окружающей среды от чрезмерных антропогенных нагрузок. Определен класс задач деятельности организаторов природопользования, приведен алгоритм решения учебно-исследовательских задач.

Сформированы составляющие научно-исследовательских компетенций, которые можно сформировать у будущего организатора природопользования при выполнении научно-исследовательских задач по дисциплине «Фізика».

Разработаны требования к самостоятельной работе, которая направлена на формирование научно-исследовательских компетенций студентов. Предложена модель организации научно-исследовательской деятельности студентов в зависимости от уровня их подготовки.

**Ключевые слова:** учебно-исследовательские задачи, научно-исследовательская компетентность, организаторы природопользования, самостоятельная работа студентов.

### **I. Soloshych**

*Educational Research Tasks as a Mean of Formation of Research Competence in Teaching Physics of Nature Management Organizers*

The study analyzes the qualification requirements in accordance with the National Classification of Ukraine qualification "nature management organizer" with a generalized object of activities, organization of activities aimed at ensuring balanced nature and the environment from excessive anthropogenic pressures. The class of tasks of the nature management organizer is an algorithm for solving the problems of educational research.

Components of research competencies are formed, what can be bread in the future nature management organizer when performing research tasks in the discipline of "Physics".

Requirements for independent work, which is aimed at the formation of the research skills of students, are developed. A model of the organization of research activities depending on the level of their preparation is offered.

**Keywords:** teaching and research objectives, research competence, nature management organizers, students' independent work.

*Стаття надійшла до редакції 20.03.2014р*