


І.А. Ткаченко
Ю.М. Краснобокий
К.С. Ільніцька

**МЕТОДИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ
ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛІВ
ПРИРОДОЗНАВСТВА
НА КОНЦЕПЦІЯХ ЕВОЛЮЦІЇ
НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ**



І.А. Ткаченко, Ю.М. Краснобокий, К.С. Ільніцька

**МЕТОДИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛІВ
ПРИРОДОЗНАВСТВА НА КОНЦЕПЦІЯХ ЕВОЛЮЦІЇ НАУКОВОЇ
КАРТИНИ СВІТУ**

МОНОГРАФІЯ

2023

Видавництво АНФ ГРУПІ

Автори: Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М., Ільницька К.С.

Рецензенти:

Величко С.П. – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук УДПУ імені Павла Тичини;

Шут М.І. – доктор ф.-м. наук, професор, дійсний член НАПН України, завідувач кафедри загальної фізики та методики навчання фізики УДУ імені Михайла Драгоманова.

Якимчук Р.А. – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, науковий співробітник Інституту фізіології рослин і генетики.

Ткаченко І.А. Методико-методологічні засади підготовки учителів природознавства на концепціях еволюції наукової картини світу : монографія / Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М., Ільницька К.С. — Бровари : АНФ ГРУП, 2023. — 266 с.

У монографії наведено теоретичні передумови та практичні аспекти впровадження у процес фахової підготовки інтегрованого вчителя природознавчих дисциплін методологічних підходів, зокрема системного, інтегрованого та синергетичного. Зазначені підходи складають основу загальнонаукової методологічної концепції, особливу стратегію наукового пізнання й професійної діяльності, що орієнтується на дослідження складних педагогічних об'єктів як саморозвиваючих систем, з подальшим поділом їх та детальним розглядом на більш прості уніфіковані моделі комплексної підготовки майбутніх учителів природничих наук.

Процес фахової підготовки інтегрованого вчителя природничих наук базується на реалізації освітньо-професійної програми, в основу якої закладаються уявлення про сучасну наукову картину світу як систему, що становить вищу форму теоретичного узагальнення і систематизації різних форм соціального досвіду.

ISBN 978-617-7252-28-2

УДК 378:37.091.3 - 082:5:14
©Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М., Ільницька К.С.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ I. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК	10
1.1. Основні засади методики фахової підготовки вчителів освітньої галузі «Природознавство».....	10
1.2. Системний підхід до процесу підготовки учителів природничих дисциплін.....	21
1.3. Елементи синергетики у фаховій підготовці майбутнього вчителя природничих наук.	34
1.4. Викладання фундаментальних наук у процесі підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін засобами емерджентно-інтеграційного підходу.....	45
1.5. Використання методу моделювання у природознавстві на основі системного аналізу.....	76
РОЗДІЛ II. МОДЕЛЬ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ	94
2.1. Сучасні наукові уявлення про природничо-наукову картину світу.	94
2.2. Інформаційне середовище як матриця наукової картини світу.	102
2.3. Відображення інтеграції наук у формуванні наукової картини світу. ...	116
2.4. Наукові знання як базис процесу формування сучасної синергетико-інформаційної наукової картини світу.....	131
2.5. Ноосферний характер світоглядної функції сучасної наукової картини світу.....	143
РОЗДІЛ III. ІНТЕГРАЦІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК	158
3.1. Місце і значення природничих наук у Концепції сталого розвитку.....	158
3.2. Шляхи інтеграції знань з циклу природничо-наукових дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів природничих наук.	164

3.3. Методологічні засади формування змістового наповнення підручників інтегрованого характеру.	174
3.4. Приклади використання методичного підходу щодо інтегративного викладання окремих тем курсу «Природознавства»	185
3.4.1. Вивчення астрофізичної теорії явища припливів на поверхні Землі... ..	185
3.4.2. Вивчення основ спеціальної теорії відносності.....	203
3.4.3. Інтегративні задачі з астрофізичним змістом.....	222
ПІСЛЯМОВА	243
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.	245

ПЕРЕДМОВА

Нові освітні стандарти визначають основне завдання вищої школи як підготовку компетентних спеціалістів, здатних фахово і кваліфіковано вирішувати проблеми професійної діяльності. До таких проблем, зокрема, відноситься й здатність учителя до пошуку педагогічних новацій у процесі самостійної методико-дослідницької діяльності. Кінцевою метою такої підготовки є формування науково-дослідної компетентності учителя. Об'єктивною необхідністю суттєвої зміни структури і змісту природничо-наукової освіти є потреба впровадження нових теорій, що принципово змінюють уявлення про природничо-наукову картину світу. Тому освіта, як засіб визначення орієнтирів реформування всіх галузей високотехнологічного суспільства та інших сфер діяльності, повинна мати випереджувальний характер, внаслідок швидкої зміни нових технологій у всіх сферах виробництва та потреби оволодіння певними комплексними вміннями й навичками. Нова ідеологія освіти полягає в тому, що її зміст будується не лише на основі виділення і засвоєння головних аспектів наук як бази шкільних дисциплін. Вона знаходить своє відображення й у створенні особистісно зорієнтованої парадигми навчання. У межах цієї парадигми природнича освіта пов'язується з можливістю реалізації творчо-діяльнісного існування людини в навколишньому світі, а природничі знання, як фундаментальні, впливають безпосередньо на формування наукового стилю мислення.

Саме тому одне із найважливіших завдань сучасної системи освіти полягає у впровадженні продуктивних, проблемних методів навчання і виховання, формування творчої особистості. Але, як відомо, творчість неможлива без знань. Цілком очевидно, що у майбутнього вчителя природничого напрямку має бути сформована готовність до організації дослідницької та експериментаторської діяльності учнів з фізики, хімії, біології та інших природничих наук. Процес підготовки сучасного вчителя природничих наук повинен базуватися на дидактичному принципі поєднання

навчальної та науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти. В основі реалізації цього принципу лежить оволодіння майбутніми учителями природничої галузі знань науковим методом пізнання, поглибленим і творчим засвоєнням навчального матеріалу; оволодіння методикою й засобами самостійного наукового пошуку з використанням сучасних інноваційних педагогічних технологій. Інтеграція різних принципів та підходів щодо проектування цілей, змісту та засобів навчання передбачає розвиток і саморозвиток професійно-творчих здібностей студентів та оптимізацію їхньої підготовки. Специфіка впровадження зазначених принципів визначається особливістю вивчення фундаментальних наук, якими є природничі науки відповідно їх методологією.

В сучасних умовах учителям необхідно уміти поєднати інформаційну і творчу (креативну) функції освіти. Соціальне замовлення на підготовку творчого учителя - фахівця, що перебуває у постійному пошуку ефективних та раціональних методів навчання і виховання, надійно науково та методично підготовленого, визначає один з головних пріоритетів діяльності вищої педагогічної школи. У межах означеної проблеми на різних рівнях природничої освіти від початкової до вищої школи належить змінити акценти з інформаційного на проблемно-діяльнісний тип освітнього процесу.

Пошуками можливостей реалізації цих проблем і присвячена дана праця. Вона укладена переважно на основі опублікованих в різні періоди праць авторів. Передумова, вступ і перший розділ підготовлені доктором педагогічних наук, професором Ткаченко І.А.; другий розділ – кандидатом педагогічних наук, доцентом Ільницькою К.С.; третій – кандидатом фізико-математичних наук, доцентом Краснобоким Ю.М.

ВСТУП

Суспільство й оточуюча його природна система взаємովпливають на самоорганізацію і еволюцію обох систем. В сучасну епоху відбувається стрімкий розвиток природничих наук, відкриваються нові факти й формуються нові концептуальні ідеї у фізиці, хімії, біології, астрономії, космології, математиці та в інших науках. Незаперечним є те, що в результаті вивчення циклу природничих дисциплін, випускник університету повинен розуміти фундаментальні закони природи, неорганічної і органічної матерії, біосфери, ноосфери, розвитку людини; уміти оцінювати проблеми взаємозв'язку індивіда, людського суспільства і природи; володіти навиками формування загальних уявлень про матеріальну першооснову Всесвіту. Сформувався сучасний підхід до вивчення і розуміння явищ природи: лише у різноманітності та у взаємозв'язках природничих наук, що складають єдину систему природничо-наукових знань, можливе адекватне пізнання природи як цілісного утворення. Зміст і структура сучасного наукового природознавства значною мірою визначають зміст і предметну структуру природничо-наукової освіти в змістових лініях державних стандартів різного рівня.

Фахова підготовка майбутніх учителів природничих наук має базуватися на засадах психодидактичного, діяльнісного і компетентнісного підходів та викристалізовуватися цілісним системним утворенням, в якому єдність змістової, процесуальної та мотиваційно-ціннісної сторін навчання забезпечується на основі системно-синергетичного підходу, як засобу дослідження відкритих (нелінійних) педагогічних систем. Єдність й різноманіття методологічних підходів у фаховій підготовці майбутніх учителів природничих наук дає можливість трансформувати процес навчання з інформаційного на методологічний, здійснити перехід від трансляції готового знання до формування критичного та творчого мислення, забезпечити високий рівень його комплексної підготовки.

За таких умов основною вимогою до здобуття та опанування новими

знаннями щодо сутності природознавства постає відтворення такого типу навчання, яке забезпечує активну розумову діяльність, виробляє уміння зіставляти, порівнювати, узагальнювати, орієнтуватись у нових обставинах, формує узагальнені уміння і навички суб'єктів навчання. Найбільшої цінності у підготовці майбутніх учителів природничих наук набуває вміння приймати нестандартні рішення, нести відповідальність за свої дії та прогнозувати їх наслідки. За період навчання у них мають бути сформовані такі компетентності та компетенції, які їм будуть потрібні упродовж всього свідомого життя, у якій би галузі вони не працювали, це – самостійність суджень, уміння концентруватися на основних проблемах, постійно розширювати свій науково-методичний світогляд.

У традиційній практиці закладів вищої освіти існує декілька підходів щодо вирішення проблем фахової підготовки учителя природничих дисциплін. Перший з них орієнтований на передачу здобувачу вищої освіти спеціальних предметних знань, на формування ділових умінь і навичок. За цього передбачається, що науковий світогляд немов би «формується» сам по собі і не надто суттєво відображається на професійній підготовці і діяльності майбутнього фахівця. Методології мислення майбутнього учителя така практика не надає суттєвого значення; в процесі викладання не акцентується увага на її методологічних принципах і проблемах. Інший підхід до проблеми навчання і виховання зорієнтований на формування суттєво іншого типу особистості фахівця, який володіє не лише професійними знаннями, а й високою культурою мислення, методологічними принципами пошуку і застосування знань, діяльним науковим світоглядом, відчуває особисту відповідальність за результати діяльності чи бездіяльності. Саме науковий світогляд – це погляд на Всесвіт, на природу і суспільство, на все, що нас оточує і що відбувається у нас самих; він проникнутий методом наукового пізнання, який відображає речі і процеси такими, якими вони існують об'єктивно; він ґрунтується виключно на досягнутому рівні знань всіма науками. Повсякденний образ світу –

світорозуміння в його життєво-практичному модусі – базується на повсякденних знаннях емпіричного характеру, формується стихійно і до об'єктивної реальності може мати досить віддалене відношення. Світорозуміння ж на теоретичному рівні, або наукова картина світу, як правило, представляється науковими та філософськими ідеями. Така узагальнена система знань людини про природні явища і її відношення до основних принципів буття природи складає природничо-науковий аспект світогляду. Тому, світогляд – утворення інтегральне і ефективність його формування в основному залежить від ступеня інтеграції всіх навчальних дисциплін. Адже до складу світогляду входять і відіграють у ньому важливу роль такі узагальнені знання, як повсякденні (життєво-практичні), так і професійні та наукові. Такий світогляд можна сформувати під час освітнього процесу за умови взаємодії природничих, технічних, гуманітарних та соціально-економічних наук. Науковий стиль мислення такого фахівця орієнтується на усвідомлення об'єктивної необхідності для опанування культурою використання відомих методологічних підходів в подальшій професійній діяльності.

Перехід до компетентнісної парадигми в умовах модернізації освіти, означає переорієнтацію процесу з набуття знань на результат опанування ними у діяльнійсному вимірі, у зміні акценту з «накопичення» нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток у суб'єктів навчання здатності до практичних дій, до застосування власного досвіду успішної діяльності у конкретних ситуаціях, організації освітнього процесу на основі врахування необхідних навчальних досягнень (результатів) майбутніми учителями природничих наук, забезпечення їх спроможності відповідати реальним запитам швидкозмінного ринку педагогічної праці й мати сформований потенціал для швидкої адаптації як у майбутній професії, так і в структурі сучасного соціуму.

РОЗДІЛ І. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

1.1. Основні засади методики фахової підготовки вчителів освітньої галузі «Природознавство».

Сучасне людство вступило в нову епоху – епоху третього тисячоріччя. Це змушує всі соціальні інститути суспільства зважено осмислювати минуле і приділяти більше уваги своєму майбутньому, керуючись «Концепцією сталого розвитку». У процесі аналізу проблем, які хвилюють людство в контексті концепції сталого розвитку, в якості основної постала проблема взаємодії природи і суспільства [99].

Закони розвитку природних систем тісно пов'язані із законами розвитку суспільства. Суспільство і оточуюча природна система взаємовпливають на самоорганізацію і еволюцію обох систем. В сучасну епоху відбувається стрімкий розвиток природничих наук, відкриваються нові факти і формуються нові концепції у фізиці, хімії, біології, астрономії, космології, математиці та в інших науках. У цьому інформаційному потоці важко орієнтуватися і співвідносити нові відкриття із старими уявленнями про будову і спрямованість розвитку Всесвіту. Природничі науки і прикладні дослідження розвиваються так інтенсивно, що людська свідомість інколи не в змозі не лише переосмислити досягнення окремих галузей наукового знання в рамках традиційно усталеної парадигми, але й просто накопичувати інформацію, здійснювати її селекцію і синтезувати. Досягнення науки, техніки і технологій сприяють формуванню у людей хибного уявлення про абсолютну вищість людини над природою. Протиріччя між природою і суспільством за умов інтенсивного розвитку науково-технічного прогресу переростають в антагонізм, наслідком якого стали різке порушення екологічної рівноваги і несумісність життя людства із створеним ним же середовищем існування.

Саме ця ситуація стала одним з детонаторів проведення кардинальних реформ у системах освіти багатьох країн, переорієнтовуючи їх у напрямі інтегративної природничо-наукової компетентісної парадигми [93; 182; 110].

Раніше класифікація наук відбувалася з точки зору вибору ними об'єктів дослідження: явища і процеси природи; тіла і предмети природи; еволюція і властивості неживої природи; еволюція живої природи.

Якщо говорити зокрема про фізику, як фундамент всіх природничих наук [112], то підготовлені у відповідності з цією класифікацією і упроваджені в педагогічну практику відособлені шкільні і більшість університетських підручників фізики не враховують зростаючої ролі знань про живу речовину нашої планети, відкриттів у молекулярній генетиці, досліджень інформаційних потоків на рівні геному людини. Не знаходять у них достатнього відображення фрактальний характер Всесвіту і його здатність до самоорганізації на всіх рівнях структурної ієрархії матерії [109].

Другу половину ХХ сторіччя вважають рубежем оформлення постнекласичного, або сучасного, природознавства. Воно ознаменувалося розшифруванням структури ДНК, створенням теорії регуляції активності генів, розробленням кваркової теорії мікрочастинок, виходом людини у відкритий космос. Стало примітним об'єднання принципів і методів окремих наук, поворот до вибору спільних об'єктів дослідження. Наприклад, такий об'єкт як жива клітина і її генні структури почали досліджуватися методами радіографії, фізики, хімії, системного аналізу, кібернетики тощо. З'явилися спільні інтереси у таких далеких, здавалося б, дисциплін, як астрофізика і фізика елементарних частинок. У цей період паралельно з вивченням властивостей вакууму як однієї з форм існування і руху матерії [189], вивченням екстремальних властивостей речовини в центрах галактик, все більшого розвитку набувають дослідження об'єктів живої природи, процесів функціонування мозку і нервової системи, дослідження внутрішнього світу людини та ін.. Все це призвело до того, що вже в кінці ХХ сторіччя з'являються і швидкими темпами формуються і