

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:5]:373/.5.017:[5+001]:165.211](045)

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЦІЛІСНИХ УЯВЛЕНЬ ПРО СУЧАСНУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВУ КАРТИНУ СВІТУ

Михайло Мартинюк, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, завідувач кафедри фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

ORCID: 0000-0002-1608-9148

E-mail: m.t.martynuik@udpu.edu.ua

Олександр Підгорний, доктор філософії, викладач кафедри фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

ORCID: 0000-0002-1614-0417

E-mail: o.v.pidgornyj@udpu.edu.ua

Стаття присвячена розробленню та обґрунтуванню моделі процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. У статті проаналізовано сучасні підходи до педагогічного моделювання, що виступає важливим інструментом у проектуванні освітнього процесу. Запропонована авторська модель трактується як цілісний педагогічний процес, а її ефективність реалізації підтверджена методами експертних оцінок та формувального педагогічного експерименту і впроваджена в реальний освітній процес.

Ключові слова: освітній процес; підготовка вчителя; природнича освітня галузь; інтеграція; цілісність природничо-наукової картини світу; наукова картина світу здобувача освіти як система у розвитку; моделювання; педагогічна модель.

A MODEL OF THE PROCESS OF TRAINING FUTURE TEACHERS OF NATURAL SCIENCES TO FORM STUDENTS' HOLISTIC UNDERSTANDING OF THE MODERN NATURAL SCIENCE PICTURE OF THE WORLD

Mykhailo Martyniuk, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Head of the Department of Physics and Natural Sciences Integrative Learning Technologies, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-1608-9148

E-mail: m.t.martynuik@udpu.edu.ua

Oleksandr Pidhornyi, PhD, Lecturer at the Department of Physics and Integrative Technologies for Teaching Natural Sciences, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-1614-0417

E-mail: o.v.pidgornyj@udpu.edu.ua

This study interprets the training of future science teachers to form a holistic understanding of the modern scientific worldview in students as an integrated pedagogical process. This process consists of a set of interconnected components of educational activity that aim to optimize such training under current conditions, particularly considering the intensive implementation of an integrative-subject approach to achieving the goals and objectives of the natural science education sector in general secondary education institutions, as well as in the higher pedagogical education system, which is increasingly shifting from a mono-disciplinary approach in teacher training to a multidisciplinary concept based on partial or complete (educational sector) integration. The effectiveness of this process is significantly enhanced when its design is implemented through modeling tools. This study proposes an original model of the process for training future science teachers to develop a holistic understanding of the modern scientific worldview in students. The development of the proposed model serves as a means of describing and explaining the comprehensive process of preparing future science teachers to foster a holistic understanding of the modern scientific worldview in students. Under this approach, the elements and interdependencies among the components of this preparation are effectively examined as part of a unified whole, where individual provisions, approaches, and other elements serve a specific function in supporting the overall process. The main components of the proposed model for preparing future science teachers to shape students' scientific worldview are: the target, methodological, content, operational, and empirical blocks. The effectiveness of the proposed model has been validated through experimental evaluation methods and formative pedagogical experimentation, presented at international conferences, and implemented into the actual educational processes of several higher education institutions.

Keywords: *educational process; teacher preparation; natural science education field; integration; holistic natural-scientific worldview; learner's scientific worldview as a developing system; modeling; pedagogical model.*

Формування у здобувачів природничої освіти цілісних наукових уявлень про реальний світ, тобто природу, людину і суспільство у їхньому взаємозв'язку і цілісності, є основним завданням кожного закладу освіти. Ця мета закріплена й на законодавчому рівні та у нормативно-галузевих документах: від Державних стандартів до практичної реалізації в освітньому процесі. Більш цього, вивчення окремих навчальних дисциплін, таких як фізика, хімія, біологія, має на меті формування фрагментарних природничих уявлень про світ, на що також наголошується у відповідних навчальних програмах. Звісно, аналогічне завдання передбачено й освітніми програмами професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема вчителів природничих наук та вчителів фізики. Але й тут змістовий контент функціонування узагальненого природничо-наукового знання чітко не окреслюється. Така невизначеність характерна не лише щодо майбутніх вчителів природничих наук та фізики, але й для більшості випускників закладів загальної середньої освіти.

Наразі, незважаючи на вищезазначене, питання організації відповідної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів природничої освіти є недостатньо обґрунтованими як на рівні науково-методичного супроводу, так і на рівні дидактичного забезпечення.

В цій роботі, підготовка вчителя природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу трактується як цілісний педагогічний процес. Це означає, що ефективність такого процесу суттєво підвищується, якщо його проєктування здійснюється засобами моделювання. Пропонується авторська модель процесу підготовки вчителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу.

Педагогічне моделювання відіграє вирішальну роль у процесах проєктування та розробки освітніх програм і методик. Використання моделей допомагає враховувати

різноманітні аспекти, взаємозв'язки і функції багаторівневої системи освіти. У сучасній педагогіці моделювання стає одним з ключовим завдань у дослідженнях педагогічних явищ, оскільки збільшується можливість педагогічного експериментування та використання інноваційних технологій, які відповідають сучасним теоретичним концепціям педагогічної науки. За енциклопедією освіти, педагогічне моделювання – це загальнонауковий метод дослідження педагогічних об'єктів, відображуваних у моделях [4, с. 583]. В Українському педагогічному словнику поняття моделі трактується наступним чином: «це умовний образ (зображення, схема, опис) якогось об'єкта (або системи об'єктів), який зберігає зовнішню схожість і пропорції частин, при певній схематизації й умовності засобів зображення» [2, с. 213].

Необхідність застосування методу моделювання в педагогічних дослідженнях описують в своїх роботах О. В. Браславська, Т. Б. Гуменюк, О. М. Коберник, Є. О. Лодатко, Л. О. Нікітченко, А. С. Нісімчук, І. Г. Осадчий, Є. М. Павлютенков, О. С. Падалка, С. В. Совгіра, О. Т. Шпак та ін.

Наприклад, Т. Б. Гуменюк під педагогічним моделювання вбачає розробку моделі нового педагогічного об'єкта, на базі якої створюється проєкт дій по втіленню педагогічної ідеї в практику. А от педагогічна модель, в його розумінні, представляє собою відображення істотних характеристик реально функціонуючих у педагогічному просторі об'єктів певного класу [3, с. 69].

І. Г. Осадчий вважає, що поняття модель – це певне відображення об'єктів, процес її (моделі) створення – моделюванням, а використання в науці – модельним дослідженням [8].

Ефективність педагогічного моделювання залежить від правильного підбору і застосування моделей у конкретних освітніх ситуаціях. Відповідно, виділяють різновиди моделей: модель фахівця, модель професійної діяльності, модель соціальної діяльності, модель освітньої підготовки тощо. Кожна з цих та інших педагогічних моделей має свої особливості.

Модель формування готовності майбутніх учителів хімії до професійної діяльності, розроблена науковцями О. В. Браславською та С. В. Совгірою, є сукупністю цільового, нормативного, організаційно-діяльнісного та оцінно-результативного блоків. Ключовою особливістю цієї моделі є підготовка майбутніх учителів хімії через вирішення практичних завдань за умов педагогічної практики [1].

Як показує аналіз педагогічної літератури, підготовка майбутніх учителів природничих спеціальностей для формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу, як цілісний (системний) педагогічний процес не розглядається.

Метою статті є розроблення та обґрунтування моделі процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей для формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу.

Пропонована нами модель підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу – це комплекс взаємопов'язаних компонентів освітньої діяльності, які визначають оптимізацію такої підготовки в сучасних умовах, зокрема з огляду на інтенсивне впровадження інтегративно-предметного підходу до реалізації цілей і завдань природничої освітньої галузі в закладах загальної середньої освіти та в системі вищої

педагогічної освіти, яка все більше і більше схиляється до переходу від моно-предметного підходу у підготовці майбутніх учителів, – до поліпредметної концепції підготовки на засадах часткової або повної (освітньо-галузевої) інтеграції. Розроблення зазначеної вище моделі – це засіб описання і пояснення цілісного процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. За такого підходу ефективно досліджуються елементи і залежності між окремими складовими зазначеної нами підготовки в рамках єдиного цілого, а окремі положення, підходи і таке інше виконують визначену функцію в підтримці функціонування такого цілого.

Модель має наступні характеристики: *цілісність* – всі її компоненти і елементи взаємодіють між собою та спрямовані на забезпечення оптимальної підготовки майбутнього вчителя до формування в учнів уявлень про наукову картину світу в умовах інтегративно-предметного підходу до реалізації природничої освіти; *функціональне призначення* – модель, в цілому, та кожен її структурний елемент має власне функціональне призначення, тобто виконує певну функцію, яка сприяє досягненню загальної мети; *взаємодію* – структурні елементи моделі взаємодіють один з одним задля забезпечення очікуваного результату – формування готовності майбутнього фахівця до реалізації головної мети шкільної природничої освіти – становлення особистості учня на основі його уявлень про реальний світ (природа-людина-суспільство) як єдине ціле у розвитку.

Відповідно до визначених нами компонентів готовності майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу, основними блоками пропонованої моделі процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу (надалі – Моделі) є: цільовий, методологічний, змістовий, операційний та емпіричний (рис. 1). Розглянемо смислове наповнення блоків докладніше.

Цільовий блок Моделі відображає мету, завдання, мотивацію та очікуваний результат підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу. Мета підготовки: розвиток готовності, як інтегральної сукупності особистісних і професійних якостей майбутнього вчителя природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. В даному разі, термін «розвиток» ми трактуємо як послідовний перехід від досягнутого до вищого рівнів готовності майбутнього вчителя природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу.

Виходячи із сформульованої мети, нами визначені наступні завдання: оволодіння майбутнім учителем знаннями про сучасну природничо-наукову картину світу як цілісну систему теоретичного знання у розвитку; формування у майбутніх фахівців цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу, носієм і творцем якої є спільнота вчителів природничих спеціальностей; забезпечення становлення і розвитку індивідуальної (особистісної) природничо-наукової картину світу як пізнавальної основи професійно-орієнтованої компетентності та, відповідно, професійного образу фахівця; формування практичного досвіду педагогічного проектування і реалізації навчальної діяльності майбутнього вчителя природничих спеціальностей в контексті формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу.

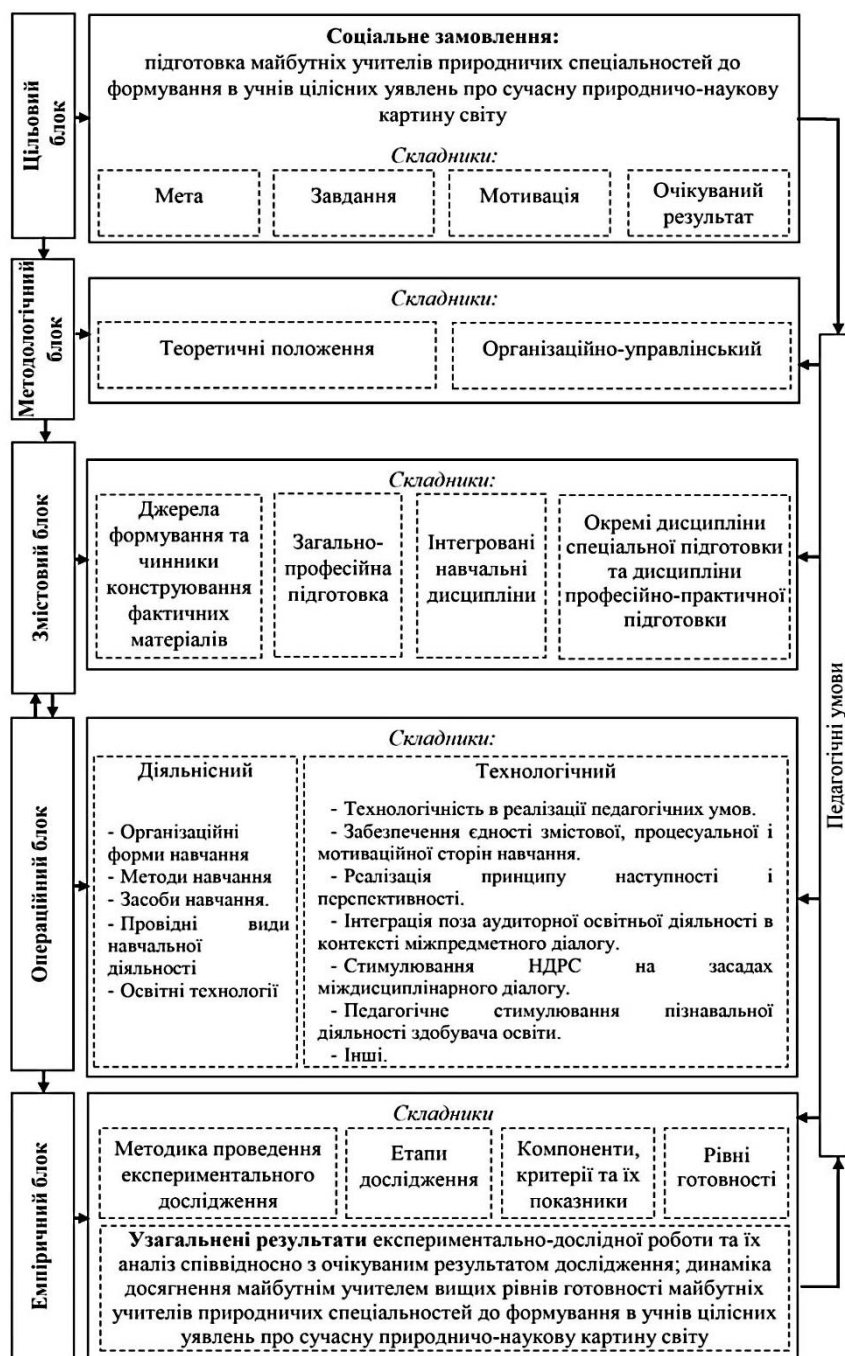


Рис. 1. Модель процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу

Мотивація: професійне та особистісне становлення майбутнього вчителя як творця і носія сучасної ПНКС і відповідних їй образу світу та світогляду; створення освітнього середовища як чинника позитивної мотивації учіння здобувача освіти.
Очікуваний результат: досягнення вищих (тут і далі – це достатній, високий і творчий рівні) рівнів готовності майбутніх учителів природничих спеціальностей до

формування в учнів цілісних уявлень про сучасну ПНКС, як цілісну систему сучасного природничо-наукового знання.

Методологічний блок Моделі. Термін «методологічний» ми тут потрактуємо не в загальнонауковому контексті, а як «...сукупність прийомів дослідження, що застосовуються в науці; вчення про методи пізнання та перетворення дійсності» [11], він включає наступні складники.

Теоретичні положення.

- *Методологічні настанови* (принципи, категорії, стратегічні наративи і т. ін.) щодо сучасного тлумачення світоглядних і загально-наукових понять як знанневої основи цілісних уявлень про природничо-наукову картину світу. Найважливішими серед них є принципи: сцієнтизму, есенціальності, цілісності, холізму, інтегративності і інтегральної логіки, інструменталізму, епістемології, інтродукції, праксеології.
- *Система смислових установок (парадигм).* Базовими тут є: методологічні поняття, загальні природничо-наукові поняття.
- *Загально-наукові уявлення про сучасну природничо-наукову картину світу як систему у розвитку.*
- *Сучасна природничо-наукова картина світу як світоглядно-науково-освітній феномен:* картина світу, образ світу тощо.
- *Основні функції ПНКС:* світоглядна; гносеологічна; онтологічна; евристична; когнітивна; праксеологічна; освітня, розвивальна і мотиваційна у їх цілісності та взаємообумовленості; нормативно-регулятивна.
(Примітка. Принагідно зазначимо, що конкретний змістовий контент кожного із названих вище показників ми тут не конкретизуємо, оскільки це є предметом окремого науково-методичного аналізу. Частково, такий аналіз нами висвітлено у роботах [7; 9]).
- *Творці і носії ПНКС та відповідні рівні її функціонування:* суспільство в цілому, групи людей (зокрема, професійні групи), а також кожна окрема людина.
- *Основоположні освітні пріоритети (ідеї):* цілісність, розвиток, інтелектуалізація, фундаменталізація, цілепокладання, самонавчання і самовдосконалення, як засіб самовираження особистості, інформатизація і цифровізація, моделювання та інші.
- *Концептуальні підходи.*
- *Психолого-дидактичні принципи (основи).*
- *Теоретичні основи формування змісту навчання.*
- *Педагогічні умови як сукупність факторів, які забезпечують регулювання, взаємодію об'єктів і явищ педагогічного процесу для досягнення поставленої мети [6].*

Організаційно-управлінський складник. Необхідність послідовної реалізації цілей і завдань підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу, визначених *нормативними документами*, тобто: Національною доктриною розвитку освіти України у XXI столітті, Законом України «Про освіту», Законом України «Про вищу освіту», Законом України

«Про повну загальну середню освіту», Концепцією «Нової української школи», Проектом стандартом вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня (галузь знань 01 Освіта / Педагогіка, спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)), Стандарт вищої освіти України, другого (магістерського) рівня, галузь знань – 01 Освіта / Педагогіка, спеціальність – 011 Освітні, педагогічні науки, Державним стандартом базової середньої освіти, Навчальними програмами з предметів природничої освітньої галузі для закладів загальної середньої освіти.

- Підготовку майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу, яка передбачає *модернізацію освітньо-професійних програм підготовки майбутніх учителів* засобами традиційних і інноваційних навчальних курсів (окремих/типових фахових дисциплін, інтегрованих навчальних дисциплін і міждисциплінарних дидактичних комплексів).

- *Упровадження інтегрованих навчальних дисциплін.*

Як відомо, формування сучасного інтегрованого знання можливе лише на базі міждисциплінарності, тобто «міжпредметного діалогу в дії». У професійній педагогіці міждисциплінарність розглядають як засіб підвищення рівня освітнього процесу. Одним із найбільш ефективних форматів реалізації міждисциплінарного підходу є впровадження інтегрованих курсів.

- *Науково-методичний супровід* упровадження запропонованої моделі та окремих її компонентів (з огляду на їх інноваційність) потребує належного дидактичного забезпечення, особливо в контексті їх реалізації в освітньому процесі.

- *Дидактичне забезпечення освітнього процесу* передбачає наявність навчальних посібників, текстів лекцій, планів проведення семінарських занять, окремих методичних рекомендацій. Зокрема, з метою впровадження інтегрованого інноваційного курсу «Основи сучасної природничо-наукової картини світу» нами запропоновано навчально методичний посібник «Сучасне природознавство: у пошуках цілісного образу світу» [9].

- Організаційно управлінський складник запропонованої моделі також передбачає: розроблення та впровадження функціонально-орієнтованих електронних навчальних посібників та онлайн курсів; створення навчально-методичних комплексів (на друкованій основі та в електронному форматі); змістове наповнення практикуючих в даному закладі освіти *інформаційно-освітніх платформ* (MOODLE і / або Classroom та ін.); *Системну організацію освітнього процесу* з окремих навчальних предметів, його *моніторинг та корекцію*.

Змістовий блок Моделі – це результат системного підходу до формування змісту навчання майбутнього вчителя природничих спеціальностей в частині його фахової та професійно-практичної підготовки.

- *Джерела та рівні формування змісту навчання:*

Соціальний досвід; наявний досвід теорії і практики формування змісту природничої освіти в закладах загальної та вищої освіти; наукові, науково-методичні та дидактичні джерела інформації; сучасні інформаційні ресурси і продукти тощо. Згідно до культурологічного підходу та, відповідно, концепції загальноосвітньої школи в частині культуро-відповідності сучасної освіти виокремлюють чотири складники соціального досвіду які мають бути відображені в змісті загальної середньої освіти: спеціально-предметні знання (у т. ч. й знання про ці знання); узагальнені способи

діяльності (у т. ч. й знання про ці способи діяльності); досвід творчої діяльності та загальнолюдські цінності.

Змістовий контент провідних наукових галузей сучасного природознавства як системи у розвитку.

Концепції сучасного наукового природознавства як цілісна система сучасного наукового знання (їх зміст та його наповнення значеннями і смислами).

Змістове наповнення уявлень про «ключові компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій».

- *Добір та конструювання змісту навчання на рівні навчальних матеріалів:*
 - виокремлення та структурна декомпозиція основних *змістових ліній* як основи цілісних уявлень про природничо-наукову картину світу. Такими лініями можуть бути визначені нами раніше (див. методологічний блок *Моделі*) світоглядні настанови і смислові установки та загальнонаукові уявлення про сучасну наукову картину світу як цілісну систему у розвитку.
 - теоретичні (змістові) узагальнення як засіб структурування навчальних матеріалів; знання у розвитку, удосконалення змісту фахових дисциплін з метою його наповнення загальнонауковим контентом.
 - загальнонауковий контент окремих фрагментарно-природничих картини світу, як складових цілісної природничо-наукової картини світу, зреалізований шляхом модернізації навчальних програм фахових дисциплін (фізики, хімії, біології і т. ін.).
 - знання про історичні (основоположні, фундаментальні, базисні) дослідження, досвід становлення і розвитку основних природничо-наукових ідей, фундаментальних природничих теорій, провідних науково-світоглядних концепцій, тощо.
 - змістовий контент функціонально-орієнтованої компоненти методичної підготовки майбутнього вчителя.

Операційний блок *Моделі* передбачає наступні складники.

Діяльнісний складник – це теоретичне подання уявлень про підготовку майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу як методичну систему, в якій реально функціонують: здобувач освіти (як об'єкт і суб'єкт освітньої діяльності), зміст навчання, організаційні форми, методи, засоби, провідні види навчальної діяльності, технології навчання.

- *Зміст навчання* (див. змістовий блок *Моделі*).
- *Організаційні форми.*
 - *Традиційні:* аудиторні (лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, практикуми); позааудиторні: навчальна практика, навчальні конференції і семінари, навчальні екскурсії, навчальні проекти, самостійна робота студентів (у т. ч. й студентська науково-дослідна робота).
 - *Інноваційні:* на основі віртуальних інструментів (гостьові онлайн-лекції, лекції диспути в онлайн-форматі, вебінари, тренінги, текстові чати, студентські наукові конкурси і олімпіади в онлайн-форматі); дослідницькі заняття (групові, колективні, студентські наукові конференції і семінари)
- *Методи навчання.*
 - *Традиційні:* лекції, бесіди, диспути, самостійна навчально-пізнавальна

діяльність здобувача освіти.

- *Інтерактивні*: лекція-диспут, проблемні ситуації, перегляд навчальних відеофрагментів, моделювання, навчальне проєктування, тренінги, кейс-методи, ігрове навчання, круглі столи та ін.
- *Засоби навчання*.
- Навчально-методичний комплекс: (освітній стандарт фахівця (*учителя*), освітні програми підготовки фахівця за напрямками «Фізика» та «Природничі науки», робочі програми з дисциплін.
- Підручники і навчально-методичні посібники (у т. ч. збірники задач) на друкованій основі та / або електронних носіях, довідники, тексти лекцій, плани семінарських і практичних занять.
- Інформаційно-освітня платформа MOODLE і / або Classroom.
- Фізичні лабораторії.
- Лабораторія інтегративних технологій навчання природничих наук.
- Лабораторія сферичної астрономії (на базі апарату планетарій «Малий Цейс»).
- Навчально-методичний центр «Людина і Всесвіт» (на базі «Планетарію»).
- Комп'ютерні класи.
- Інші електронні ресурси (відкриті інтернет-джерела інформації, функціонально-орієнтовані електронні посібники, презентації тощо).
- Табличні форми подання інформації (на друкованій основі та на електронних носіях).
- Сучасні засоби візуалізації навчальних матеріалів.
- *Провідні види навчальної діяльності*.
- *робота з інформаційними матеріалами* щодо конкретизації змісту уявлень про природу, місце і роль людини в ній та, відповідно, цілісних уявлень про природничо-наукову картину світу;
- *конструювання навчальної інформації* в цілісні структури узагальненого природничо-наукового знання з подальшою їх вербалізацією та візуалізацією (засобами шкалування, табулювання, побудови структурно-логічних формул та інших інноваційних технологій візуалізації навчальних матеріалів).
- *експериментування (дослідницька діяльність)* як основний вид наукового і навчального пізнання природних явищ;
- *розв'язування навчальних задач* з міжпредметним змістом;
- *навчальне проєктування, моделювання, навчальні екскурсії, навчальні семінари і конференції, дослідницька робота здобувача освіти, навчальні і виробничі практики – на засадах міжпредметного діалогу*.
- *Освітні технології: традиційного навчання* (інформативно-пояснювального, ігрового, проблемного, розвивального та ін.); *інноваційні* (інтерактивні, критичного мислення, інформаційно-комунікаційні, технології навчання з використанням SMART технологій); *варіативні* (у т. ч. технології дистанційного та змішаного навчання з урахуванням кризових умов функціонування національної системи освіти: пандемії COVID-19, воєнний стан).

Технологічний складник. Безпосереднім призначенням цього складника є

поєднання двох інших (змістового і діяльнісного) у єдиний змістово-процесуальний контент спільної діяльності здобувача освіти та викладача. Як системоутворювальний чинник освітнього процесу та освітньої діяльності і як раціональний спосіб досягнення свідомо сформульованої освітньої (навчальної) мети, технологізація освітнього процесу в контексті нашого дослідження передбачає наступне.

- *Технологічність у реалізації педагогічних умов* в їх взаємодії і цілісності, зокрема виокремлення етапів у реалізації педагогічних умов у якості цільових зорієнтовань: *перший етап* – аналітико-пропедевтичний; *другий* – етап базової підготовки; *третій* – етап функціонально-організованої підготовки на засадах компетентнісного підходу; *четвертий* – етап креативно-продуктивної пізнавальної діяльності здобувача освіти на засадах самоактуалізації і самореалізації особистості майбутнього вчителя.

- Впровадження змістово-процесуальних узагальнень у реальну діяльність навчання шляхом застосування провідних видів освітньо-пізнавальної діяльності при вивченні фахових дисциплін, як основи *технологічних схем* та *локальних педагогічних технологій*, і відповідно, до основних рівнів теоретичних (змістових) узагальнень: окремих фактів (понять, величин), законів, теорій (всі три – на основі узагальнених способів діяльності); фрагментарно-природничих картин світу (на основі категорій синтетичного типу).

- *Модульні технологічні схеми* поетапного розвитку окремих компонентів Готовності та діагностики рівнів їх сформованості;

- *Реалізація технологічної схеми: конструювання змісту теоретичного узагальнення* (зокрема на основі категорій синтетичного типу), *його вербалізація* (мислена або в знаковій чи письмовій формі) і *візуалізація процесу/результату узагальнення*.

- *Педагогічне проєктування процесу набування практичного досвіду*. Підготовки в процесі навчальних і педагогічних практик в контексті його професійної компетентності.

- Цілеспрямована система засобів *педагогічного стимулювання* в контексті *трансформації загальнолюдських і професійних цінностей у професійно-ціннісні орієнтації* здобувача освіти у якості його самоідентифікації як особистості майбутнього вчителя та як чинника його позитивної мотивації щодо подальшого особистісного і професійного становлення та професійного самовдосконалення.

- *Забезпечення єдності змістової, процесуальної, мотиваційної та результативної сторін освітнього процесу навчання* на рівні реальної освітньої практики;

- *Послідовну реалізацію принципу наступності і перспективності у побудові методичних систем навчання* дисциплін професійно-практичної підготовки, у т. ч. й в контексті діагностики та оцінювання результативності навчання.

- *Педагогічну інтеграція позааудиторної освітньо-пізнавальної діяльності* в контексті міжпредметного діалогу.

- *Стимулювання частково-пошукової науково-дослідницької роботи* здобувачів освіти;

- *Організація змістово блоку освітнього процесу згідно із принципом «мінімаксу»*, тобто принципу досягнення максимального рівня навчальних досягнень при мінімальному освітньому ресурсу у тих чи інших умовах реальної освітньої

практики.

Емпіричний блок Моделі відображає уявлення про готовність майбутнього вчителя природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про наукову картину світу як його особистісне професійно-орієнтоване утворення, в якому ми виокремлюємо *мотиваційно-ціннісний, знаннєвий, процесуально-діяльнісний та світоглядно-рефлексивний компоненти*. Нами визначено й відповідні їм *критерії* готовності, їх *показники* та схарактеризовано чотири *рівні* готовності майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну ПНКС: *початковий, достатній, високий, творчий*.

Експериментально-дослідну частину світоглядно-результативного блоку Моделі ми розглядаємо цілісно; проте в цій цілісності виокремлюємо три етапи: *констатувально-аналітичний, пошуково-формульвальний, узагальнювальний*.

Очікуваним результатом Підготовки є підвищення рівня майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу, як особистісної характеристики майбутнього фахівця.

Розроблення пропонуваної вище моделі процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу підтверджує не лише багатогранність процесу відповідної підготовки, але й доцільність її застосування до проектування та реалізації освітнього процесу на всіх напрямках підготовки вчителів природничих спеціальностей.

Результати емпіричного дослідження ефективності авторської моделі процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу.

Пропонована модель отримала високу експертну оцінку в складі 41-го експерта (15 – докторів педагогічних наук в галузі теорії і методики навчання фізики та інших природничих спеціальностей; 19 – кандидатів педагогічних та фізико-математичних наук; всі інші – методисти, вчителі, магістри освітніх напрямків підготовки «Природничі науки» і «Фізика»). Коефіцієнт компетентності експертів $K_{\text{ком}} = 0,87$. Оцінка проводилася за 100-бальною шкалою відповідно до таких вимог щодо запропонованих навчальних матеріалів: *фундаментальність* ($K_{\text{ф}} = 0,93$) і *едукативність* ($K_{\text{ед}} = 0,94$). А прогнозований *показник ефективності* засвоєння знань, передбачених «Наскрізною програмою освітньої діяльності щодо формування цілісних уявлень про природничо-наукову картину світу» – $K_{\text{засвоєння}} = 0,83$.

Результати формульвального педагогічного експерименту підтвердили цей, прогнозований нами рівень засвоєння навчального матеріалу.

Апробація пропонуваної Моделі здійснювалася на Міжнародній науково-методичній конференції «Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напрямку» (м. Кам'янець-Подільський, Україна) та на 2-й Міжнародній науково-практичній конференції “Young scientists and methods of improving modern theories” (м. Мілан, Італія) [5; 7].

Впровадження авторської Моделі здійснено в освітній процес Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Кам'янець-

Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, Херсонського державного університету, Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка, Донбаського державного педагогічного університету.

Отже, запропонована модель нами розглядається як формат цілісної педагогічної системи, спрямованої на досягнення очікуваного результату – успішної підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу.

Конкретно-змістовий контент окремих блоків моделі стосовно тієї чи тієї природничої спеціальності (спеціальностей) визначається й тим, на засадах якого підходу здійснюється підготовка фахівця – предметного чи поліпредметного (інтегрованого).

Орієнтуючись на високу експертну оцінку фахівців, та результати формування педагогічного експерименту вважаємо, що запропонована модель процесу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу матиме успішну реалізацію в освітній практиці будь-якого закладу вищої педагогічної освіти, що здійснює підготовку вчителів природничих спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Браславська О. В., Совгіра С. В. Модель формування готовності майбутніх учителів хімії до професійної діяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2023. Вип. 3. С. 15–21.
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
3. Гуменюк Т. Б. Моделювання в педагогічній діяльності. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 13: Проблеми трудової та професійної підготовки*. Київ, 2010. С. 66–72.
4. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; гол. ред. В. Г. Кремень. Київ: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
5. Мартинюк М. Т., Підгорний О. В. Оптимізація підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про природничо-наукову картину світу засобами моделювання. *Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напрямку*: зб. тез доповідей за матеріалами Міжнар. наук.-метод. конф. Кам'янець-Подільський, 2023. С. 102–105.
6. Мартинюк М. Т., Підгорний О. В. Педагогічні умови ефективної підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до формування в учнів цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. *Вісник науки та освіти. Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія»*. 2024. № 2(20). С. 940–959.
7. Мартинюк М. Т., Підгорний О. В. Про модель педагогічної системи формування у здобувачів вищої педагогічної освіти сучасної природничо-наукової картини світу (та відповідного їй образу світу) як основи його особистісного та професійного становлення. *Young scientists and methods of improving modern theories: materials of the 2nd International scientific and practical conference (September 26–29, 2023)*. Milan: International Science Group, 2023. P. 143–146.
8. Осадчий І. Г. Педагогічне моделювання: що важливо знати педагогу? *Народна освіта*. 2016. Вип. 1. С. 60–68.
9. Підгорний О. В. Система смислових установок (парадигм) та загальнонаукових понять як знаннева основа цілісних уявлень про природничо-наукову картину світу. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2023. № 16(34). С. 302–311.
10. Підгорний О. В. Сучасне природознавство: у пошуках цілісного образу світу: навч.-метод. посіб. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2023. 198 с.
11. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень: навч. посіб. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2003. 240 с.

REFERENCES

1. Braslavskaya, O. V., Sovhira, S. V. (2023). Model formuvannya hotovnosti maibutnikh uchyteliv khimii do profesiinoy diialnosti. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky – Proceedings. Series: Pedagogical sciences, issue 3*, 15–21 [in Ukrainian].
2. Honcharenko, S. U. (1997). *Ukrainskyi pedagogichnyi slovnyk*. Kyiv: Lybid [in Ukrainian].
3. Humeniuk, T. B. (2010). Modeliuvannya v pedagogichnii diialnosti. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova – Scientific journal of the M. P. Drahomanov NPU. Seriya 13: Problemy trudovoi ta profesiinoy pidhotovky*. Kyiv: NPU imeni M. P. Drahomanova, 66–72 [in Ukrainian].
4. *Entsyklopediia osvity*. (2008). Kyiv: Yurinkom Inter [in Ukrainian].
5. Martyniuk, M. T., Pidhornyi, O. V. (2023). Optymizatsiia pidhotovky maibutnikh uchyteliv pryrodnychkykh spetsialnosti do formuvannya v uchniv tsilisnykh uiavlen pro pryrodnycho-naukovu kartynu svitu zasobamy modeliuvannya. *Tekhnologichne zabezpechennia STEM-osvity v umovakh pidhotovky fakhivtsia pryrodnycho-matematychnoho napriamu: Abstracts of the International Scientific and Methodical Conference*. Kam'ianets-Podilskyi, 102–105 [in Ukrainian].
6. Martyniuk, M. T., Pidhornyi, O. V. (2024). Pedagogichni umovy efektyvnoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv pryrodnychkykh spetsialnosti do formuvannya v uchniv tsilisnykh uiavlen pro suchasnu pryrodnycho-naukovu kartynu svitu. *Visnyk nauky ta osvity – Bulletin of Science and Education. Seriya "Filolohiia", Seriya "Pedagogika", Seriya "Sotsiologhiia", Seriya "Kultura i mystetstvo", Seriya "Istoriia ta arkhologhiia"*, 2(20), 940–959 [in Ukrainian].
7. Martyniuk, M. T., Pidhornyi, O. V. (2023). Pro model pedagogichnoi systemy formuvannya u zdobuvachiv vyshchoi pedagogichnoi osvity suchasnoi pryrodnycho-naukovo kartyny svitu (ta vidpovidnoho yii obrazu svitu) yak osnovy yoho osobystisnoho ta profesiinoho stanovlennia. *Young scientists and methods of improving modern theories: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*. Milan: International Science Group, 143–146 [in Ukrainian].
8. Osadchyi, I. H. (2016). Pedagogichne modeliuvannya: shcho vazhlyvo znaty pedahohu? *Narodna osvita – Public education, vol. 1*, 60–68 [in Ukrainian].
9. Pidhornyi, O. V. (2023). Systema smyslovykh ustanovok (paradyhm) ta zahalnonaukovykh poniat yak znannieva osnova tsilisnykh uiavlen pro pryrodnycho-naukovu kartynu svitu. *Perspektyvy ta innovatsii nauky – Prospects and innovations of science. Seriya "Pedagogika", Seriya "Psykhologhiia", Seriya "Medytsyna"*, 16(34), 302–311 [in Ukrainian].
10. Pidhornyi, O. V. (2023). Suchasne pryrodnoznavstvo: u poshukakh tsilisnoho obrazu svitu. Uman: Vydavets "Sochinskyi M. M." [in Ukrainian].
11. Tsekhmistrova, H. S. (2003). *Osnovy naukovykh doslidzhen*. Kyiv: Vydavnychi Dim "Slovo" [in Ukrainian].