

РОЗДІЛ 3.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-241-1-22>

Атаманчук В. П.

*доктор філологічних наук, доцент,
провідний науковий співробітник відділу
інформаційно-дидактичного моделювання
Національний центр «Мала академія наук України»
м. Київ*

Атаманчук П. С.

*доктор педагогічних наук, професор,
академік Національної академії наук вищої освіти України
(відділення фізики та астрономії),
експерт Наукової ради Міністерства освіти і науки України,
експерт Національного фонду досліджень України,
віце-президент Академічного товариства Міхала Балудянського
(Словаччина), Заслужений працівник освіти України
м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область*

STEM-ІНТЕГРАЦІЙНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ СУЧАСНОЇ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ

Мульти-дисциплінарність сучасної STEM-освіти спонукає до необхідності оптимізації процесу розв'язання проблеми управління компетентнісно-світоглядним становленням майбутнього фахівця будь-якого профілю через призму сформованості його авторського природничо-наукового кредо як сутнісного показника професійного статусу. Доведено, що ефективна умова формування професійних якостей фахівця природничо-наукового (фізико-математичного, фізико-

*технологічного тощо) профілю – це: одночасне набуття ним прогнорованих мір обізнаності з конкретних навчальних дисциплін (фізика, технічна творчість, безпека життєдіяльності, машинознавство, технічна механіка, охорона праці в галузі, автотракторна справа, технологічна освіта та ін.) і методик їх навчання. В публікації доказово ілюструється, що розбудова Нової української школи орієнтує на впровадження технологій бінарних цілеорієнтацій (**конкретна навчальна дисципліна + методика її навчання**) як засобу формування цілісного природничо-наукового кредо індивіда: забезпечення готовності підлітка, молодого людини, фахівця до навчання упродовж усього життя та опанування досвіду людства щодо створення і використання високих технологій у будь-якій сфері безперечної інноваційної життєдіяльності людини.*

Вступ

На сьогодні ще не розроблено системного підходу до проектування змісту фундаментальної і методичної підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін та, відповідно, організації навчального процесу, – в основі яких лежить функціонально-галузевий підхід, як визначальний чинник підготовки майбутніх фахівців будь-якого профілю, – з урахуванням вітчизняного і зарубіжного досвіду теорії і практики реалізації ідей професійних компетентності та світогляду. З таких позицій впритул наближаємось до необхідності вироблення методик і технологій управління процесами формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх фахівців в умовах реалізації принципів мультидисциплінарності та інтегративності сучасної STEM-освіти.

Виходимо також з усвідомлення того, що формування найвищих рівнів професійних компетентностей і світогляду (вміння, навички, переконання, готовність до вчинку, звичка, авторське педагогічне кредо) можлива лише в умовах впровадження STEM-освіти, в галузях природничої науки, технологій, інженерії та математики. А це можна здійснити у процесі безперервного формування природничо-наукової грамотності студента (учня) на усіх етапах його підготовки, починаючи з молодшої загальноосвітньої школи, подальшого навчання в закладах вищої освіти і завершуючи закладами післядипломної освіти. Наукова грамотність є основною метою наукової освіти для всіх студентів (учнів). На наш погляд, наукова грамотність є відповіддю на питання: що молодим людям важливо знати, уміти робити й чому надавати значення в ситуаціях, пов'язаних із наукою й технологіями?

Формування ключових компетентностей у галузі природничих наук для європейських країн вибудовується шляхом виховання молоді відповідальними членами соціуму, які розуміють взаємозв'язок між природничими науками, технологіями та суспільством. Реалізація такої програми можлива на основі STEM-освіти. Конституціональний крок у цьому напрямку здійснив Кабінет Міністрів України, ухваливши 5 серпня 2020 року **«Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)»**.

Безперечно, що у схваленій Кабінетом Міністрів України **«Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)»** закладена орієнтувальна основа щодо навчання людтні упродовж усього свого життя та формування тотальної природничо-наукової компетентності не тільки підлітків та молоді, але й фахівців будь-якого профілю, особливо ж, – в плані підвищення кваліфікації вчителів, – фахівців, які незалежно від професійного статусу завжди були і будуть носіями, трансляторами та популяризаторами наукових знань [13; 15; 17]. Однак, варто пам'ятати повчальні слова філософа, – «Сказане слово – брехня», – які є носієм глибинного смислу про невичерпність можливостей пізнання реального світу, а, отже, про таку чи іншу **міру фікційності (невизначеності, вигаданості, віртуальності, хибності, неповноти, незавершеності, ілюзорності тощо) його сприйняття суб'єктом**: немає абсолютних істин (абсолютного знання) – все тече, все змінюється (Вікіпедія – вільна енциклопедія: https://uk.wikipedia.org/wiki/Фікційний_фіна...) [2, с. 2–5]. Ми ніколи не пізнаємо абсолютну величину істини хоча б тому, що не можливо повністю дослідити Всесвіт – він нескінченний, неохватний, невичерпний. Людська діяльність носить цілепокладний характер, і, здавалось би, можна обрати для себе корисні і досяжні цілі, – однак, не кожному вдається це зробити упродовж навіть усього свого життя.

Враховуючи такі окреслені передумови, мабуть, що розбудовуючи Нову українську школу, необхідно торувати шляхи до створення ефективних дидактико-філософських моделей менеджменту результативного, дієвого і якісного природничо-наукового навчання усіх [9, с. 13–37],

Глобальна мета розбудови Нової української школи – забезпечення готовності підлітка, молоді людини, фахівця, сформованого педагога до навчання упродовж усього життя та опанування досвіду людства щодо створення і використання високих технологій у

будь-якій сфері безперечної інноваційної життєдіяльності індивіда. Звісно, що досягненню окресленої мети передуватиме тотальне набуття в процесі цілеспрямованих навчально-пізнавальної та освітньо-наукової діяльності, особистісних природничо-математичних, природничо-наукових, фізико-математичних та фізико-технологічних компетентностей і світогляду кожним, хто у сьогоднішніх вимірах здобуватиме освіту [7–9; 11; 14–18],

1. Обґрунтування напрямів модернізації змісту освіти та інформаційно-освітнього середовища

Звісно, що освітні реформування можуть виправдовуватися тільки тим, що теоретичні і прикладні основи природничо-наукової підготовка молоді є одним з основних чинників розвитку особистості та потребують оновлення відповідно до сучасних запитів суспільства. Переорієнтація природничо-наукової освіти на розвиток здатності молоді людини самостійно розв'язувати навчально-пізнавальні завдання, які надають їй можливість успішно застосовувати природничі знання у житті, обумовлює проблему компетентнісно зорієнтованої освіти. Реформування природничої освіти в Україні на засадах компетентнісного та світоглядного підходів може повноцінно вирішуватися лише за умови комплексного осягнення цієї проблеми, що передбачає оновлення державних стандартів (змісту навчання та освітнього середовища), навчальних програм, підручників, посібників, засобів, практичного навчання тощо [7–9; 11; 14–18].

Формування природничо-наукової компетентності індивіда відбувається у процесі опанування ним сукупності наук, які вивчають природу та її закони. Формування природничо-наукової компетентності та світогляду реалізується у ході вивчення таких навчальних дисциплін, як: фізика, астрономія, хімія, біологія, географія, екологія тощо, які охоплюють широкий спектр питань про різноманітні властивості об'єктів і явищ природи [7–9; 11; 14–18].

Модернізація освітньої галузі зумовлена, передусім, тим, що:

- відсутнє чітке визначення природничо-наукової компетентності та предметних компетентностей, яких має набути індивід у процесі вивчення фізики, хімії, астрономії, технологій, географії, біології тощо;
- не визначено також структуру природничо-наукової компетентності та її зв'язок з базовими компетентностями в галузі природознавства;

– цілі та державні вимоги до рівня підготовки індивіда сформульовано надто узагальнено й безвідносно до конкретного рівня освіти, об'єкти і явища природи, що вивчатимуться, не конкретизовано.

Визначальна гіпотеза даної публікації пов'язана з вирішенням важливої проблеми: якщо навчально-наукову та професійну підготовку індивіда здійснювати в умовах забезпечення тотального тематично-дидактичного супроводу всіх видів його навчально-пізнавальної діяльності (навчальної (*лекційні, лабораторні, семінарські та практичні заняття, самостійна робота*), науково-дослідницької (*індивідуальні творчі завдання, презентації, авторські дослідження, наукові розвідки, наукові публікації*) та фахової (*пасивна та активна педагогічна та виробнича практики, педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, кваліфікаційна робота, дисертація тощо*)) на основі дієвого освітнього прогнозу та орієнтирів бінарної (навчальна дисципліна + методика її навчання) цільової освітньо-професійної програми, то це сприятиме формуванню в індивіда, що здобуває освіту (або ж підвищує свою кваліфікацію) прогнозованих природничо-наукової компетентності та світогляду [7–9; 11; 18].

Як глобальну мету наукового задуму окреслюємо: теоретичне обґрунтування та практичне впровадження концепції і дієвих технологій формування природничо-наукових компетентностей та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічних спеціальностей.

Завдання, на вирішення яких був спрямований чинний задум:

опрацювати наукові джерела стосовно стану дослідження проблеми в науковій і навчально-методичній літературі;

теоретично обґрунтувати технології розв'язання проблеми управління формуванням прогнозованих компетентнісних та світоглядних якостей (авторського природничо-наукового педагогічного кредо) молодій людині (школяр, студент) або ж майбутнього учителя фізико-технологічного профілю;

визначити критерії і принципи добору змісту навчання природничих дисциплін та способів вирішення проблеми реалізації їх змісту в навчально-методичному забезпеченні й методиці навчання;

створити навчально-методичні комплекси з формування й розвитку фахових й природничо-наукових компетентностей та світогляду індивіда;

розробити відповідні оцінні технології, визначити критерії й методики діагностування фахових та природничо-наукових компетентностей і світогляду студентів (учнів);

орієнтувати вчителів фізико-технологічних профілів на оволодіння інноваційними методиками формування предметних та природничо-наукових компетентностей молодих людей;

здійснити апробацію експериментального навчання та довести педагогічну доцільність і ефективність пропонованої (на засадах заданих особистісних орієнтацій та пошуково-креативних схем навчання) дидактичної системи становлення майбутніх учителів фізико-технологічних спеціальностей [7–9; 11; 14–18].

Сьогодні суспільні запити та потреби інноваційного розвитку науки та виробництва висувають нові вимоги до сучасної освіти як в Україні, так і в країнах Європи. Підвищення якості освіти в галузі природничих наук займає важливе місце в освітній політиці багатьох країн Європи з кінця 1990-х років. На вирішення цієї проблеми спрямовані багато освітніх програм і проєктів. Однією із таких програм, яка лежить в основі нашого дослідження, є міжнародна програма – PISA (див. у роботі – *«PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. К. : УЦОЯО, 2018. 119 с.»*, – де переконливо окреслено теоретичні та методологічні положення рамкового документа міжнародного порівняльного дослідження PISA для оцінювання природничо-наукової грамотності 15-річних осіб [21].

Однак, PISA не перевіряє рівня навчальних досягнень учнів, натомість оцінює наскільки учень зможе використовувати знання й уміння (читацькі, математичні, природничо-наукові) отримані в школі, за можливих життєвих труднощів і викликів. Наші ж дослідження орієнтовані на те, щоб навчити молодих людей із критичним мисленням ставати поінформованими споживачами наукових знань, тобто сформувати у них компетентності, якими вони мають володіти впродовж усього свого життя, як у побуті, так і під час своєї трудової діяльності.

Для того щоб розуміти проблеми, пов'язані з наукою й технологіями, і брати участь у дискусіях щодо цих проблем, потрібні три компетентності, специфічні для цієї галузі [7–9; 11; 14–18]:

Перша – це можливість надавати пояснення щодо природних явищ, технічних артефактів і технологій, а також щодо їхніх наслідків для суспільства. Таке вміння потребує знання

основних пояснювальних ідей науки й питань, які визначають практику та цілі науки.

Друга – це компетентне використання знань і розуміння наукового дослідження для визначення питань, на які можуть відповісти наукові дослідження, для визначення того, чи були використані відповідні процедури, і для того, щоб запропонувати шляхи вирішення таких питань.

Третя компетентність – це вміння науково обґрунтовувати й оцінювати дані та докази, а також визначати надійність зроблених висновків.

Таким чином, природничо-наукова грамотність визначається, якщо коротко, такими трьома компетентностями:

- пояснення явищ з позицій науки;
- оцінювання й розроблення наукового дослідження;
- наукове інтерпретування даних і доказів.

Формування окреслених компетентностей можливе за умов особистісно орієнтованого навчання, яке зумовлене також тим, що в умовах традиційного навчання спостерігається одбокий раціонально-логічний підхід до аналізу та спрямування навчально-пізнавальної діяльності, в той час як перехід на пошуково-креативні моделі та діяльнісно-особистісні схеми навчально-пізнавальної активності індивіда потребує безумовного урахування впливу на результативність його діяльності здатності до почуттєво-емоційнісного і ціннісно-орієнтаційного світосприйняття та відповідних рефлексій.

Сучасні завдання навчання фізики, математики, природничих та технічних дисциплін можуть бути ефективно виконані в системі неперервної освіти, стратегія якої зорієнтована на цілісність особистості, інтегративність її структури, а також взаємозв'язок з формувальними чинниками зовнішнього середовища. Це насамперед, передбачає зміну цілей освітньої системи, перехід до особистісної орієнтації навчання фізики, математики, технічних дисциплін. При цьому особливої актуальності набуває вироблення методології узгодження нормативних вимог щодо компетентнісно-світоглядного становлення майбутнього педагога з його особистісно-діяльними характеристиками (тип характеру, індивідуальний робочий темп діяльності, готовність до вчинку, переконання, навички, звички, уміння, рівень домагань тощо).

Наш науковий доробок в ракурсі обґрунтування сутнісних орієнтирів розбудови Нової української школи є специфічним

діяльнісним відображенням наслідків осмислення діалектичної єдності двох начал результативного навчально-пізнавального процесу: особистісно-ціннісного та раціонально-логічного [3–18].

Суспільний запит на виховання творчої особистості, здатної самостійно мислити, генерувати оригінальні ідеї і приймати сміливі, нестандартні рішення вимагає внесення суттєвих змін у систему фахової підготовки. Основні напрямки такої модернізації лежать у площині особистісно значущих показників освіти. На думку психологів, фахова підготовка повинна опиратися на компоненти знання, яким в навчальному процесі не приділяється достатньої уваги – це навички і уміння самостійної роботи, розвиток діалектичного мислення, системний підхід до постановки і розв'язання задач фахової діяльності, вибір ведучого виду діяльності, розвиток творчої уяви, виховання ініціативи, уміння приймати рішення тощо. Такі елементи компетентісно-світоглядної обізнаності підлітка, молодій людині чи фахівця будь-якого профілю повинні більшою мірою базуватися на суб'єкт-об'єктній основі, коли посилена і чітко виділена роль самого індивіда в навчальному процесі [19– 21].

Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу щодо формування фахових знань майбутніх учителів природничо-наукових галузей. Головний засіб його реалізації – організація процесу навчання на засадах особистісно-орієнтованого навчання, яке має стати сферою самоствердження особистості за умови умотивованої актуалізації індивідуальних зусиль індивіда. Особистісно-орієнтоване навчання ініціює діяльність, яка має не лише зовнішні атрибути, а й своїм внутрішнім змістом передбачає співпрацю, саморозвиток суб'єктів навчального процесу, виявлення їх особистісних якостей.

На сучасному етапі реформування загальноосвітньої і професійної школи особливої уваги заслуговують здобутки фундаментального характеру провідних методистів щодо прогнозування, об'єктивізації, діагностики та управління фаховою підготовкою в галузі фізико-технологічних дисциплін. З аналізу розробок [5; 7; 9; 11; 14; 17] стає зрозумілим сутність особистісно-орієнтованого підходу до навчання в системі фундаментальної професійної підготовки майбутнього вчителя, яку не можна звести лише до міжособистісної взаємодії викладача і студента: предметом вивчення стають засоби професійної діяльності майбутнього учителя-предметника, що розгортаються у певному освітньому середовищі [7; 9; 11; 14; 17; 19–21]. У цьому випадку на передній план виходить не фактичний

зміст науки, а опосередкований зміст шкільного предмета, який активізує розвиток професійної індивідуальності майбутнього учителя. Таким чином, розробка особистісно-орієнтованих технологій навчання пов'язується як з *суспільною* значущістю конкретної навчальної дисципліни (природничо-наукова предметна компетентність стає основою предметної і професійної діяльності людини), так і з *світоглядною*, що виявляється у формуванні наукової картини світу. Реалізація особистісно-орієнтованого процесу навчання сприяє виявленню і формуванню багатомірного комплексу психологічних якостей особистості (воля, умовиводи, переконання, навички, тощо).

Поліаспектність процесу навчання породжує необхідність окреслення і впорядкування широкого спектру можливих цілей навчально-пізнавальної діяльності суб'єкта. Як відомо [4; 7], існує три галузі таксономії (упорядкування цілей): когнітивну, афективну та психомоторну. Згадаймо сутнісний зміст кожної галузі з позицій включення в неї певних цілей, їх постановки і формулювання:

1. Когнітивна (пізнавальна) галузь. Сюди включені цілі від запам'ятовування і відтворення вивченого матеріалу до рішення проблем, в ході чого необхідно переосмислювати наявні знання, створювати їх нові сполучення з попередньо вивченими ідеями, методами, способами дій, включаючи й створення нових.

2. Афективна (емоційно-ціннісна) галузь. До неї належать цілі формування і емоційно-особистісного ставлення до явищ довкілля, починаючи з простого сприймання, інтересу, готовності реагувати на засвоєння ціннісних орієнтацій і підношень, їх активного прояву. В цю галузь включають такі цілі, як формування інтересів до інших, самого себе, їх усвідомленість і проявлення в дійсності.

3. Психомоторна галузь включає цілі, які пов'язані з формуванням і розвитком певних видів рухової (моторної), маніпулятивної діяльності, нервово-м'язової координації. Серед них можна виділити навички письма, мовні навички, і також цілі, які вирішуються у фізичному вихованні, трудовому навчанні.

Використання чіткої впорядкованої, ієрархічної класифікації цілей важлива перш за все для педагога-практика з таких причин:

1) концентрація зусиль на головному, коли вчитель не тільки виділяє і конкретизує цілі, але і впорядковує їх, визначаючи першочергові завдання, порядок і перспективи подальшої роботи;

2) ясність і гласність у сумісній роботі учителя та дітей. Конкретні навчальні цілі дають учителю можливість пояснити

учням орієнтири в їх загальній навчальній роботі, аргументувати їх, зробити ясними для розуміння не тільки учнів, а й інших осіб (батьки, інспектори тощо).

3) створення еталонів оцінки результатів навчання. Звернення до чітких формулювань цілей, які виражаються через результати діяльності; піддаються більш надійній і об'єктивній оцінці.

Серед ключових чинників ефективної модернізації освіти вважається запровадження нового змісту навчання [1–4; 7–15], зорієнтованого на формування в конкретного індивіда компетентностей та світогляду, необхідних для успішної самореалізації в житті, створення новітнього освітнього середовища, що забезпечує необхідні умови, засоби та технології навчання, а також підготовку інноваційного, творчого, вмотивованого вчителя, спроможного сприймати конструктивні зміни та реалізовувати їх у професійній діяльності [3–9; 12].

Як відомо, освітній прогноз (модель) має тричленну структуру: **глобальна мета освіти → стандарт (план) освіти → управління**. Цілковито резонно змістову, організаційну та управлінську функції освітньої моделі окреслити за адекватними їм рубриками: **зміст, освітнє середовище, управління**.

Зміст. Основним носієм змісту навчання виступає підручник. Зрозуміло, що перехід на нову освітню модель («**Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)**») спричинить до зміни підручників, однак ця зміна «...ніколи не повинна і не може бути радикальною за складом основних знань, оскільки наступний розвиток науки не відкидає попередні теорії, а обирається на них, вбирає їх у себе» [1–6; 9–15]. Радикальною ж вона (ця зміна) може бути стосовно способу оволодіння знаннями, тобто відображення у них наукової та дидактичної методології. Тобто, змістові привнесення у більшій мірі можуть стосуватися лише прикладного аспекту природничо-наукових знань (в проекції їх застосувань у різних сферах життєдіяльності людини: винахідництво і раціоналізаторство; електронні засоби запису, збереження і відтворення інформації; цифрові технології, невпізнанні літаючі об'єкти; лазерна техніка; агротехнічні знахідки; екологічні проблеми; можливо: екстрасенсорика, телепатія, астрологія, реінкарнація...). Зрозуміло, що такі чи інші змістові привнесення у підручнику мають бути узгоджені з вимогами цільової навчальної програми з навчальної дисципліни. Тобто не може бути так, щоб фундаментальна наукова теорія підмінювалась лише прикладними

своїми застосуваннями, або ж навпаки – не допускалась навіть би й думка про те, що вона може мати своє якесь незвичне прикладне трактування (наприклад, можливість протікання процесів зі швидкістю більшою від швидкості світла), оскільки цільова програма, як правило, орієнтує засвоєння фундаментальних речей на високих рівнях обізнаності (**уміння, навичка, переконання**).

Освітнє середовище. Важливим засобом організаційно-методичної підтримки активного і результативного навчання виступає освітнє середовище [2; 4; 7; 9; 11–15]. Проте, необхідно визнати, що на сучасному етапі розвитку національної нової школи, особливо в умовах нинішніх інтегративних тенденцій інноваційної освіти, освітнє середовище виокремлюється як найслабкіша ланка в логічному ланцюгові компонент освітньої моделі (прогнозу) та освітнього стандарту. Неефективними, скажімо, будуть і прогноз, і предметний стандарт освіти (для середньої чи вищої школи), якщо у відповідних навчальних програмах не існуватиме жодної вказівки про те, на формування яких переконань або методологічних знань у школярів чи студентів орієнтує ця фундаментальна світоглядна дисципліна. Нездійсненими стануть також наші найкращі наміри, якщо у навчальних планах щодо кількості годин на вивчення навчальної дисципліни дотримуватися принципу довільності, а не науково обґрунтованої доцільності. Своєрідним педагогічним лицемірством виступає кожен той факт, коли не вдається привести у відповідність вимоги державної навчальної програми з матеріально-технічними, технологічними та кадровими можливостями конкретного навчального закладу. Такі та інші негаразди в організації навчально-пізнавальної діяльності є наслідком ігнорування ролі освітнього середовища у забезпеченні дієвості та результативності знань кожного, хто навчається. Тому спливає одвічне питання: «що робити?». З тлумачення поняття освітнього середовища як сфери життєдіяльності індивіда (школяра, студента, дорослої людини-фахівця), що постійно розширюючись, вбирає у себе все більше багатство її опосередкованих культурою зв'язків з оточуючим світом, впливає, що умовно освітнє середовище можемо інтерпретувати двома складовими: матеріально-ресурсною та інформаційно-технологічною (рис. 1).



Рис. 1. Структура освітнього середовища

Легко бачити, що **матеріально-ресурсна складова освітнього середовища** визначається якістю матеріально-технічної бази та кадрового забезпечення навчання; **інформаційно-технологічна складова освітнього середовища** характеризується вагомістю складно опосередкованих зв'язків з реальним світом, які виникають в процесі життєдіяльності людини (як в стихійному, так і в керованому режимі), вона забезпечує «клімат» цієї діяльності. Зрозуміло, що на керованому рівні, коли педагог професійно сприяє конкретному індивіду в подоланні «бар'єрів» навчально-пізнавальної діяльності, на обидві складові освітнього середовища спричиняють визначальний вплив вибір і реалізація конкретної педагогічної технології навчання та державна політика в сфері освіти. Оскільки педагогічні технології завжди пов'язані з концентрованим відображенням характеру взаємодії індивіда з об'єктом пізнання (перетворювальної діяльності над предметом діяльності), відображенням характеру його інтелектуальної та емоційної активності, – репродуктивної, евристичної, креативної (творчої), – то їм завжди властива здатність спричинювати суттєвий вплив на формування і розвиток освітнього середовища. В той же час можливість переходу на інноваційні технології навчання (з поглядом у майбутнє) та виведення освіти і науки у ранг найголовнішого державного пріоритету мають вказувати на безумовність розвитку освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення. І саме тому освітнє середовище, як організаційна складова діяльності в структурі освітньої доктрини, відіграє роль важливого механізму прогнозування та управління виконавською, пошуковою та креативною активністю того, хто навчається.

При цьому, вочевидь, виникає необхідність тиражувати та популяризувати, як своєрідні методичні керівництва, сценарії цих технологій та компетентні описи елементів навчально-матеріальної бази та навчально-методичного комплексу у тому чи іншому чинному підручнику – **потрібен стандарт освітнього (навчального) середовища!**

Управління. Як уже зазначалось, підручник одночасно виступає і носієм змісту сучасної освіти (освітнього стандарту) і проектом процесу засвоєння відповідного навчального матеріалу. Завдяки другій своїй ролі – процес засвоєння навчального матеріалу індивідом – підручник породжує найголовнішу свою функцію: **управління процесом засвоєння навчального матеріалу.** Однак, у такій схемі управління здійснюється лише на рівні **змістової та організаційної** складових діяльності (жорстке управління без зворотного зв'язку): суб'єкт навчально-пізнавальної діяльності ставиться в умови «безвиборності» (зрівнялівки) – управлінські вирішення приймаються на основі контролю кінцевого результату діяльності. Третя у схемі управління, це – **операційна** складова навчально-пізнавальної діяльності, завдяки якій, власне, вирішуються проблеми зворотного зв'язку та індивідуалізації процедури навчання – **гнучкого управління навчально-пізнавальною діяльністю.**

Як показують психолого-педагогічні, соціально-філософські та нейрофізіологічні дослідження [4; 8; 9 –16]: **знання – це не тільки результат, але й процес відображення в свідомості індивіда реального світу.** Процес навчально-пізнавальної діяльності (спосіб діяльності) – це сукупність як моторних, так і розумових дій та операцій щодо освоєння конкретного об'єкта пізнання. Зрозуміло, що індивідуалізація процесу навчання – засвоєнням індивідом дій та операцій навчально-пізнавальної діяльності, які найбільшою мірою відповідають його індивідуальним особливостям та нахилам, і, що оволодіння способами навчально-пізнавальної діяльності формує пошукову активність [1–8] та забезпечує здатність суб'єкта ціле-спрямовано і довільно управляти своїм навчанням (самоуправління навчанням, самоосвіта).

Загалом же феномен самоосвіти – це процедура управління, пов'язана з операційною складовою навчально-пізнавальної діяльності в аспекті контролю, корекції та регулювання конкретних навчальних дій та операцій індивіда відповідно до компетентнісно-світоглядних рівнів обізнаності (еталонних вимірників якості

знань) [4, с. 41–55; 14, с. 153–169]: **заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н), уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П), звичка (Зв).**

За наявного прогнозу (моделі) освіти має існувати адекватний їй стандарт освітнього середовища. Зміст навчального матеріалу (фактично – зміст конкретного підручника) окреслюється цільовою навчальною програмою, у якій визначаються конкретні рівні (еталони) знань. Аналіз структури і логіки засвоєння навчального матеріалу, дозволяють побудувати найбільш вірогідну схему процедурної підтримки саморегульованого процесу навчання (рис. 2):

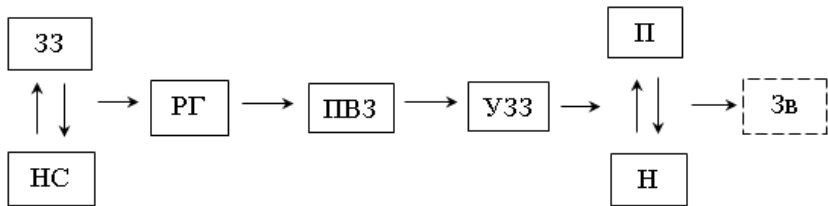


Рис. 2. Можлива схема саморегульованого процесу навчання

Якщо опорний рівень обізнаності індивіда достатній і йому ставляться підсильні пізнавальні проблеми, то відображені у схемі фіксовані результати набувають для нього ознак «орієнтирів» у сходженні до вищих рівнів знань (штриховим контуром щодо еталону «**Звичка**» вказуємо на те, що у традиційному навчанні формування вчинкових звичок ще не завжди узгоджено з мірою домагань учня, а тому може й не відбуватись). Ідеалізований результат дії такої схеми – управлінські функції учителя, поступово вичерпуючись (потреба у зовнішньому управлінні зникає), переводять процедуру навчання в план саморегульованого протікання, тобто – самоуправління і самоосвіти.

Загалом маємо підстави констатувати, що моделюючи сукупність когнітивних здатностей індивіда до осмислення реальних явищ буття та його спроможності до усвідомлених дій на основі розуміння механізмів функціонування систем різних рівнів, у межах яких індивід здобуває досвід, що показниками виявів дії механізму свідомості індивіда («...все тече, все змінюється...») виступають функції пізнання, проектування, прогнозування, оцінювання, конструювання, управління, комунікації тощо [3–10]. Важливо, щоб

педагог, на основі державних стандартів освіти та вимог цільових навчальних програм, скеровував ці функції, торуючи шляхи до створення ефективних дидактико-філософських моделей менеджменту результативного, і якісного природничо-наукового навчання усіх упродовж життя [11, с. 13–37].

2. STEM-інтеграційні умови формування природничо-наукової компетентності та світогляду індивіда

Як відомо [5, с. 24–63], розгорнутість процесів відображення реального світу у часі проявляє себе в людській свідомості через такі його характеристики як пристрасність, усвідомленість та стереотипність (згорнутість). Наведені характеристики складають цілісну систему для будь-якого людського пізнання, оскільки вони інтерпретують його через призму осмислення минулого (стереотипність), теперішнього (усвідомленість) та майбутнього (пристрасність). Тому, вважаємо за доцільне використання **пристрасності, стереотипності та усвідомленості** в якості основи для виділення рівнів (еталонів, критеріїв) якості знань, що можна буде успішно використовувати для реалізації цілеспрямованого управління процесом навчання.

Характеризуючи рівні знань за параметром **усвідомленості** можна виділити такі якісно різні рівні засвоєння навчального матеріалу, що відповідають нижчому, оптимальному та вищому критичним значенням:

*Індивід (учень, студент, фахівець) засвоїв пізнавальну задачу настільки, що це дозволяє йому сформулювати й передати основний зміст її розв'язку одноактною дією, а саме, за допомогою одного судження; таке засвоєння називаємо **розумінням головного (РГ)**;*

*Індивід (учень, студент, фахівець) не тільки розуміє основний зміст пізнавальної задачі, але й може продуктивно активно відтворити усі її елементи в будь-якій структурі викладу, тобто **повністю володіє знаннями (ПВЗ)**, що складають зміст цієї задачі;*

*Індивід (учень, студент, фахівець) так володіє знаннями, що може вільно включати головну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв'язки, раціонально, творчо використовувати їх для самостійного розв'язання нових пізнавальних задач, інакше кажучи, **уміє застосовувати знання (УЗЗ)** в нових навчальних ситуаціях.*

Стереотипність, як відомо, характеризує те, наскільки зміст пізнавальної задачі закріпився в інтелектуальній і моторній пам'яті індивіда. Тому еталони контролю навчальної діяльності за

параметром стереотипності будемо фіксувати на основі розгортання пізнавальної задачі в зв'язку з необхідністю підвищити ступінь запам'ятовування знань.

Щодо оптимізації навчально-пізнавальної діяльності та підвищенні якості засвоєння пізнавальної задачі за параметром стереотипності, можна вказати на три замкнучих цикли пізнавальної діяльності, що відповідають таким рівням засвоєння навчального матеріалу

Індивід (учень, студент, фахівець) може відтворити зміст пізнавальної задачі в об'ємі і структурі її засвоєння як механічно завчені знання (ЗЗ), що відповідає першому, або нижчому еталону;

Індивід (учень, студент, фахівець) осмислено повністю володіє знаннями (ПВЗ) в межах конкретної пізнавальної задачі – другий (оптимальний) еталон;

Індивід (учень, студент, фахівець) може використовувати зміст пізнавальної задачі в однотипних стандартних ситуаціях діяльності як навичку (Н) – третій (вищий) еталон.

Конкретний зміст пізнавальної задачі на першому етапі сприймається на гостро емоційному рівні і стає індивідуальним надбанням як результат простого наслідування, побудованого на почуттях. Емоційний досвід пережитих почуттів складає основну опору тих понять, що тут формуються. Зрозуміло, що засвоєння буде тим ефективніше, чим сильніший, так званий, "пусковий сигнал", який може викликати цілу гаму обставинних сигналів, що складають основний зміст пізнавальної задачі.

Аналізуючи динаміку засвоєння навчального матеріалу виділимо такі еталони контролю (навчання) за параметром пристрасності:

Індивід (учень, студент, фахівець) відтворює основні дії пізнавальної задачі як просте наслідування (НС), що відповідає нижчому рівню засвоєння;

Індивід (учень, студент, фахівець) свідомо повністю володіє знаннями (ПВЗ) в межах конкретної пізнавальної задачі – оптимальний рівень;

Індивід (учень, студент, фахівець) включає зміст пізнавальної задачі в свою життєдіяльність як особисті переконання (П), що відповідає вищому еталону пізнавальної діяльності.

Вказані еталони контролю орієнтують на цілеспрямовану діяльність індивіда з формування відповідних розумових операцій і дій (аналізу, порівняння, співставлення, виділення загального, часткового і особливого, абстрагування, узагальнення,

синтезування і т. д.). А це – шлях до становлення фахівця. Основні його технологічні моменти:

Першим компонентом технологічного процесу є **пізнавальна задача**. Даний компонент розглядається як спосіб організації навчального процесу та як засіб досягнення дидактичних, освітніх, розвивальних та виховних цілей навчання. Механізму психологічної установки, що визначає психічний стан індивіда, який передує усвідомленню змісту навчального матеріалу на рівні підсвідомого відображення об'єктивної дійсності, надається важлива роль. Механізм психологічної установки – приведення у відповідність пізнавальних можливостей студента з вимогами конкретних навчальних предметів.

Технологічно постановка пізнавальної задачі означає забезпечення матеріальної, операційної і психологічної готовності студента до засвоєння навчального матеріалу. Разом з тим, постановка пізнавальної задачі характеризує змістовно-цільовий компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах цілепокладання та цільової установки.

Другим компонентом технологічного процесу є **об'єктивізація навчально-пізнавальної діяльності**. Даний компонент розглядається як засіб реалізації вищих нервових функцій на основі вибраних методичних концепцій навчання. Відповідно: параметру усвідомленості відповідає проблемне навчання, стереотипності – алгоритмічний або мнемічний метод навчання, пристрасності – методи творчо-пошукового навчання, що реалізуються на основі ціннісно-емоційного методу навчання.

Технологічно даний компонент розглядається як засіб актуалізації раніше набутих студентами знань та управління пізнавальними можливостями учнів на основі методів вибраної педагогічної концепції навчання і характеризує операційно-управляючий компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах актуалізації та дидактичної взаємодії.

Третім компонентом технологічного процесу виступає **еталон рівня знань**, що характеризує індивідуальні здобутки студента, результат засвоєння ним конкретної пізнавальної задачі. Технологічно останній компонент визначає кінцеву мету навчання, еталон, до якого необхідно привести пізнавальні можливості суб'єкта в результаті здійснення акту управління навчально-пізнавальною діяльністю. Разом з тим, еталонний вимірник якості знань визначає умови та способи оптимізації навчально-пізнавальної діяльності учнів по засвоєнню навчального матеріалу.

Також він характеризує контрольно-стимулюючий компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах об'єктивізації контролю та проектування наступної діяльності (таблиця 1).

Таблиця 1

**Еталонні компетентнісно-світоглядні
характеристики особистості**

Рівень	Еталон	Позначення	Діяльнісно-особистісна сутність: компетентності; ціннісні новоутворення
Нижчий	Завчені Знання	ЗЗ	Здатність студента до репродуктивного відтворення змісту пізнавальної задачі в обсязі та структурі її засвоєння
	Наслідування	НС	Той, хто навчається копіює головні моторні чи розумові дії, пов'язані із засвоєнням пізнавальної задачі, під впливом внутрішніх чи зовнішніх мотивів
	Розуміння головного	РГ	Студент розуміє і лаконічно відтворює головну суть у постановці і розв'язуванні пізнавальної задачі
Оптимальний	Повне володіння знаннями	ПВЗ	Майбутній спеціаліст не тільки розуміє головну суть пізнавальної задачі, а й здатний відтворити весь її зміст у будь-якій структурі викладу
Вищий	Навичка	Н	Той, хто навчається здатний використовувати зміст конкретної пізнавальної задачі на підсвідомому рівні, як автоматично виконувану операцію (автоматизм дій індивіда фіксується за умови жорсткого часового регламенту)
	Уміння застосовувати знання	УЗЗ	Здатність свідомо застосовувати набуті знання у нестандартних навчальних ситуаціях (творче перенесення)
	Переконання	П	Це знання, незаперечні для особистості, які вона свідомо долучає у свою життєдіяльність, в істинності яких вона упевнена і готова їх обстоювати, захищати в рамках дії механізму діалектичного сумніву (нові наукові факти можуть скоригувати точку зору, яка обстоювалась)
	Звичка	Зв.	Автоматизована поведінкова дія, що виступає психологічним елементом структури вчинку

Якщо проблему результативного навчання розглядати з позицій пошуку дієвих механізмів розбудови нової української школи на основі компетентнісного, світоглядного та ціннісного підходів [3; 6; 9; 11; 14], усвідомлюючи, що, – **(компетенція – це потенціальна міра інтелектуальних, духовно-культурних, світоглядних та креативних можливостей індивіда (закладених у навчальній програмі, предметному стандарті, соціальному запит тощо); компетентність (світогляд) – виявлення цих можливостей через особистісну активну дію суб'єкта: розв'язування проблеми (задачі), креативна діяльність, створення проекту, обстоювання точки зору тощо)**, – то цей процес прогнозується як цілісний цикл. І вже на підставі осмислення факту невідворотності протікання (а, отже, й певної міри результативності) процедури формування предметних і професійних компетентностей, світогляду, морально-етичних цінностей [3–10] приходимо до висновку, що в основі менеджменту якості підготовки фахівців має бути об'єктивний контроль результатів навчання та реальне управління (прогнозування, зіставлення, коригування, регулювання) процедурою його становлення [14, с. 13–37].

Про механізм впровадження освітніх пріоритетів у реальних умовах навчання можемо вести мову як про наслідок керованої інтеграції (поєднання) раціонально-логічного та емоційно-ціннісного стилів діяльності індивіда. На цій підставі обґрунтовано дидактичну модель [7, с. 13–22] та розроблено технологічну схему управління формуванням компетентностей і світогляду індивіда [11; 14], в умовах особистісно заданих цілеорієнтацій (інтелектуальне, світоглядне, методологічне, духовно-культурне збагачення досвіду внаслідок пізнання реального світу). Людині завжди притаманний орієнтувальний рефлекс «Чому?». І саме тому одна з важливих функцій педагога зводиться до створення сприятливих умов для підтримки і розвитку властивої кожному суб'єкту допитливості, через поглиблення емоційності та вмотивованості навчання.

Оскільки сьогодні, сформованість «**вчинкових звичок**» ще важко віднести до розряду реалій, то для вичерпного опису прогнозованих компетентнісних, світоглядних та морально-етичних ціннісних орієнтирів індивіда достатньо використати лише **сім критеріальних ознак (Завчені знання, Наслідування, Розуміння головного, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння**

застосовувати знання, Переконання), якими об'єктивно (**як міра, зразок, еталон**) охоплюється будь-яке діяльнісне поле суб'єкта.

В умовах розробки та впровадження апробованих механізмів розбудови сучасної оновленої української школи, прогнозовані результати навчально пізнавальної діяльності суб'єкта, – **нижчий: ЗЗ** (завчені знання); **НС** (наслідування); **РГ** (розуміння головного); **оптимальний: ПВЗ** (повне володіння знаннями); **вищий: Н** (навичка); **УЗЗ** (уміння застосовувати знання); **П** (переконання) – набувають одразу ж ознак самочинності, якщо вступає в дію механізм цілеспрямованого впливу на функціонування як раціонального, так і емоційально-ціннісного мислительних начал того, хто навчається (рис. 3).

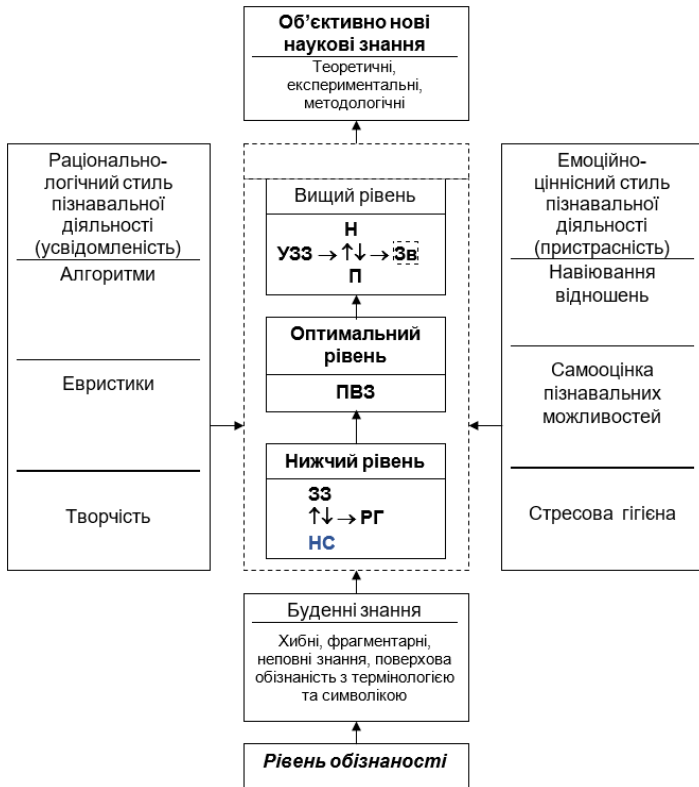


Рис. 3. Механізм формування прогнозованих рівнів навчальних досягнень індивіда в особистісно орієнтованому навчанні

Дія механізму формування прогнозованих навчальних досягнень [3] в особистісно орієнтованому навчально-пізнавальному процесі полягає в поступовому підвищенні рівня обізнаності індивіда. Задані у наведеній схемі орієнтири дають підстави для виділення п'яти можливих рівнів навчально-пізнавальних досягнень [12, с. 10–15]: **буденного знання, нижчого, оптимального, вищого, об'єктивно нового наукового знання.**

Репродуктивна активність суб'єкта у вивченні природничих дисциплін (алгоритми) ще якимось здатна себе виявляти на раціонально-логічному рівні пізнавальної діяльності, однак пошукова (евристики) та креативна (творчість) активність немислима без поєднання обидвох сторін пізнавального акту – раціонально-логічного та емоційно-ціннісного (духовного). Тільки внаслідок такого поєднання впливів на активність кожного окремого суб'єкта в навчанні маємо шанс формувати його обізнаність від рівня буденних знань до рівня сформованості його власного авторського науково-педагогічного (природничо-наукового) кредо.

Безумовно, що формування природничо-наукової компетентності та світогляду індивіда в умовах сучасного інформаційно-навчального середовища [7; 14; 18; 19–21] та STEM-освіти на засадах концепції нової української школи має відбуватися на основі достеменної реалізації принципів наступності, неперервності та наскрізної підготовки, починаючи з молодшої та старшої школи, і, закінчуючи навчанням у закладах вищої освіти. Інтеграція України в загальноєвропейський освітній простір усе більш явно ставить у центр вітчизняної системи освіти пріоритет людської особистості.

В умовах сучасної освітньої парадигми процедури навчально-пізнавальної діяльності як і навчально-виховний процес, в цілому, варто розглядати під кутом зору використання в них ресурсів веб-орієнтованого освітнього середовища, тобто через використання засобів інформаційно-комунікаційних освітніх технологій, що надає підстави говорити про створення умов для забезпечення можливості досягнення конкретних цілей навчання, котрі характеризують якість навчально-виховного процесу як такого. Досвід показує, що правильно сформоване освітнє середовище обов'язково має узгоджуватися зі змістом навчання, тобто з наявними освітніми стандартами [7, с. 26–41].

Говорячи про матеріальну інтерпретацію досягнень науково-технічного прогресу на всіх етапах розвитку науки та освіти, треба підкреслити появу принципово нових засобів навчання, які

безумовно, що здатні впливати на якість освітнього середовища, як механізму формування особистісних знанієво-ціннісних новоутворень у свідомості індивіда. Найбільш суттєвою ознакою таких середовищ є те, що вони можуть функціонувати і як частина загального (відкритого) освітнього середовища, якому можуть бути притаманні властивості опосередкованого зовнішнього штучного інтелекту тощо [24, с. 104–107].

Успішне досягнення педагогічних цілей (навчальної, дидактичної, розвивальної, виховної) внаслідок використання як традиційних, так інноваційних освітніх технологій можливе лише в умовах функціонування **сучасного освітнього середовища** [7; 14; 22; 24; 25], **якому властива двох-компонентна структура:**

матеріально-технічна складова освітнього середовища – це навчально-матеріальна база (кабінети і лабораторії з відповідним обладнанням, різні технічні засоби навчання, включаючи комп'ютер та відеотехніку тощо) та комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (навчально-методична література, дискетні носії з навчальними програмами комп'ютерної підтримки, атласи, плакати, діапозитиви і діафільми, відеозаписи, друкований роздатковий матеріал, портфоліо, мультимедійні презентації та ін.).

ідейно-технологічна складова освітнього середовища визначається складно опосередкованими зв'язками з реальним світом, які формуються в процесі життєдіяльності людини, вона характеризує загальний «клімат» цієї діяльності. Зрозуміло, що на організованому рівні пізнання, тобто в процесі діяльності, спрямованої на об'єкт пізнання, корекційна діяльність виражається у подоланні труднощів навчання (пояснення, демонстрація, натяк, доведення, об'єктивізація, порада, запобігання, співпереживання, стимулювання, зацікавлення, мотивація, захоплення, повага, заохочення, вимогливість тощо).

На освітнє середовище визначальний вплив спричинює вибір і реалізація технології (чи технологій) навчання та державна політика в галузі освіти.

Окреслені компоненти освітнього середовища забезпечують виконання наступних основних функцій:

виявлення, розкриття і розвиток здібностей та потенційних можливостей індивіда до творчої ініціативи;

створення умов для самостійного здобуття знань і їх якісного засвоєння; забезпечення автоматизації процесів обробки результатів навчання, у тому числі результатів просування в навчанні;

діагностика, управління та прогнозування індивідуальних здобутків тих, хто навчається.

Освітнє середовище – це розвинута **навчально-матеріальна база** (НМБ), завдяки якій можливе розв'язання наступних комплексних проблем:

забезпечення закладів освіти сучасним обладнанням, що відповідає технічним, психолого-педагогічним і ергономічним вимогам;

створення в масштабах країни системи сервісного обслуговування технічних і програмних засобів;

створення розподіленої системи державних і локальних баз даних (серверів) і в перспективі – баз знань навчального призначення;

створення телекомунікаційної освітньої мережі (у тому числі на основі супутникового зв'язку) навчального призначення (регіонального) й у перспективі – глобального масштабу (в межах країни).

Внаслідок окресленого можуть бути створені різні варіанти НМБ, орієнтовані, зокрема, на використання інноваційних технологій навчання.

Наприклад, (рис. 4), **перший варіант** будується тільки на основі вдосконалення матеріально-технічної бази, скажімо, кабінету фізики:

1. Кабінет фізики до складу якого входять: технічні засоби, комплект комп'ютерної техніки, спеціалізовані меблі й оргтехніка [9]; пристрої і засоби.

2. Лабораторія для проведення навчальних експериментально-дослідницьких робіт з використанням інноваційних технологій навчання.

3. Засоби, що забезпечують функціонування телекомунікаційної мережі регіонального і глобального масштабу.

Для **другого варіанту** необхідне обґрунтоване і вмотивоване створення взаємодії «викладач – освітнє середовище / об'єкт пізнання – учень (студент)», яке реалізується організаційними і мотиваційними компонентами педагогічної технології [5–9; 20; 22–25]. Таким чином, **педагогічна технологія** – це системний спосіб організації діяльності педагога і тих, хто навчається, за якого реалізація навчальної мети досягається узгодженим поєднанням організаційних форм, методів і засобів навчання.



Рис. 4. Версії класифікації технологій освіти

В наших дослідженнях, – зокрема, [12, с. 10–26], [19, с. 15–106] та ін., – на доказовому рівні класифіковано наступні технологічні напрямки досягнення цілей (навчальної, дидактичної, розвивальної та виховної), а, саме: **перший напрямок** – зміцнення і розвиток навчальної матеріально-технічної бази закладів освіти України; **другий напрямок** – розробка організаційно-педагогічних передумов ефективного використання інноваційних технологій навчання; **третій напрямок** – розробка педагогічних методик ефективного використання інноваційних технологій навчання; **четвертий напрямок** – створення системи забезпечення засобами навчання та необхідним обладнанням закладів освіти; **п'ятий напрямок** – створення інформаційного банку даних розробки та впровадження засобів

навчання у заклади освіти України; **шостим напрямком** є створення системи фінансування програми розробки засобів навчання.

3. Управління якістю формування природничо-наукової компетентності та світогляду індивіда

Відомо [6, с. 9–13], що найвищому рівню досвідченості індивіда відповідає сформованість його власного природничо-наукового (ціннісно-знанняєвого) кредо. Феномен якості навчання органічно пов'язаний зі світоглядним та методологічним аспектами людського знання [6, с. 9–13] і тому завжди несе у собі ознаки особистісної забарвленості: тільки власна діяльність може бути одночасно і джерелом, і засобом формування особистісних набутоків (різної якості знань) людини [1; 2; 5]: **ЗЗ** – заучування знань; **НС** – наслідування; **РГ** – розуміння головного; **ПВЗ** – повне володіння знаннями; **УЗЗ** – уміння застосовувати знання; **Н** – навичка; **П** – переконання; **Зв** – звичка.

Наголошуємо [1, с. 24–37] на **можливості забезпечення унавління результативним («бездефектним») навчанням усіх (а не якоїсь частини) учасників цього процесу за умови коректно і регулярно здійснюваного контролю, орієнтованого на еталонні (стандартизовані, рівневі) вимоги**. І, зазначаємо також, що об'єктивний контроль є необхідною передумовою ефективного управління результативним навчанням. Відомі три основних види контролю у навчанні, – **поточний, тематичний та підсумковий** [17–19], – здійснювані за цільовою ознакою (цілі: навчальна, дидактична, розвивальна та виховна. Кожному виду контролю властива своя специфіка.

В **поточному контролі** найбільш повно реалізується дидактична функція навчального матеріалу; в меншій мірі – розвивальна і виховна його функції. Тут важливо витримати логіку інформаційних взаємозв'язків наступних занять (уроків) з попередніми. Здебільшого поточний контроль орієнтує на досягнення в навчанні дидактичної мети – повного володіння знаннями (**ПВЗ**).

Проте, можуть бути виправданими ситуації, коли орієнтир для навчальних устремлінь задається нижчими або вищими цілями-еталонами, в залежності від значущості навчального матеріалу. Тому структурно-логічну схему цілей-еталонів для поточного контролю можна зобразити у такому поданні (рис. 5).

Пунктирними контурами окреслено еталони, які призначаються (або не призначаються) для конкретної пізнавальної задачі, залежно від її валентності.

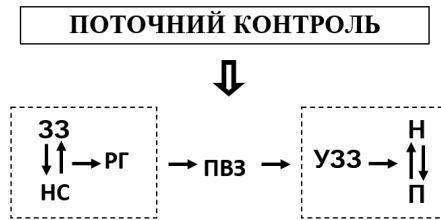


Рис. 5. Компетентнісно-світоглядні орієнтири навчання

У технологічному ключі це означає, що в однаковій мірі недоцільно і навіть пагубно буде намагатись «підняти планку» до **(ПВЗ)**, якщо, наприклад, задано орієнтир – **(РГ)**, або – опустити її до **(ПВЗ)**, якщо маємо підстави орієнтуватись на мету-еталон вищого рівня. Варто враховувати, що функції поточного контролю будуть різними залежно від типу навчального заняття. Так, при первинному «входженні» в нову тему [3], поточний контроль набуває ознак формувального характеру і здійснюється не заради лише виставлення оцінки, а, в більшій мірі, з метою доцільного корегування навчальної діяльності індивіда.

Фхівці радять корегувати діяльність тих, хто переважно засвоює навчальний матеріал за параметром стереотипності відповідно до схеми – «досліджуй → обґрунтовуй → узагальнюй», а, хто – за параметром пристрасності – до схеми «узагальнюй → пересвідчайся → досліджуй».

Технологічно, при здійсненні **тематичного контролю**, важливо орієнтуватись на змістову логіку інформаційних взаємозв'язків генеральних понять і висновків конкретної навчальної теми. Подана структурно-логічна схема цілей-еталонів (рис. 6) для тематичного контролю різнопланово охоплює окреслену тональність навчального матеріалу.



Рис. 6. Структурно-логічна схема вірогідних цілей-еталонів

Пояснимо окремі моменти (рис. 6). Пунктирний контур щодо рівня розуміння головного (**РГ**) свідчить про те, що в тематичному контролі здебільшого на таку мету-еталон не орієнтуються (якоюсь мірою це свідчення того, що пізнавальну задачу, засвоєння якої орієнтовано на такий відносно низький рівень, – **розуміння головного**, – варто зняти з розгляду взагалі). Що ж до інших цілей-еталонів, – (**ПВЗ**), (**УЗЗ**), (**Н**), (**П**), – якщо такі передбачено цільовою навчальною програмою або ж задано відповідним предметним стандартом, то існує лише два можливих стани: мета-еталон досягнута («1» або «+») або – не досягнута («0» або «-»). Якщо результати тематичного контролю розглядати з позиції причинної зумовленості наслідками поточного контролю (тобто, в залежності від того як здійснювалась і регулювалась навчально-пізнавальна діяльність індивіда), то стає зрозуміло, що висока кореляція середніх балів успішності учнів (студентів) у поточному і тематичному контролі вказуватиме на ефективність, а низька – неефективність технологічної схеми навчання. Тобто, якщо відстрочений контроль підтверджує у знаннях індивіда наявність таких особистісних набутоків, які закладені навчальною цільовою програмою, то ми знаходимося на шляху до «бездефектного навчання».

Зміст **підсумкового контролю** визначається логікою навчального предмета, тобто – логікою інформаційних взаємозв'язків провідних теорій одного навчального курсу з іншими навчальними курсами. В такому контролі найбільш повно реалізуються розвивальна і виховна функції навчального матеріалу. Отже, здійснюється підсумковий контроль за результатами вивчення великого розділу або всього навчального предмета. Структурно-логічну схему цілей-еталонів для підсумкового контролю предметно-наукової обізнаності індивіда подаємо рисунком 7.



Рис. 7. Можливість формування якісного природничо-наукового кредо

Зі схеми бачимо, що підсумковий контроль в основному орієнтує індивіда на вищі цілі-еталони. Штриховий контур щодо такого рівня його набутоків як звичка **(Зв)** вказує на те, що в умовах неадекватності цільових вимог з рівнем пізнавально-світоглядних домагань індивіда корисна вчинкова звичка у нього може й не сформуватись. І ще: зорієнтованість підсумкового контролю на вищі цілі-еталони необхідно сприймати діалектично: превалюючий рівень засвоєння навчального матеріалу – **(ПВЗ)**; інші рівні, – **(УЗЗ), (Н), (П)**, – досягаються рідше (чинники: тривалість навчання, кількість і якість певних інтелектуальних вправ, ефективність дії функціонального, операціонального та мотиваційного механізмів психіки та ін.).

Згідно з Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), навчальні методики та навчальні програми будуть спрямовані на формування таких якостей: критичного, інженерного і алгоритмічного мислення, навичок оброблення інформації й аналізу даних, цифрової грамотності, креативних якостей та інноваційності, навичок комунікації.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати наших наукових досліджень пройшли масштабну апробацію у 15-ти етапах Європейсько-Азіатських першостей з наукової аналітики в галузі педагогічних наук. За підсумками Міжнародної академії наук і вищої освіти (МАНВО; Лондон, Великобританія) впродовж 2012–2017 років наш науковий доробок відзначений 37 медалями, з них: 4 золотих, 26 срібних та 7 бронзових (див., сайти: <http://gisap.eu/ru/user/1943>; <http://book.gisap.eu/ru/atamanchuk-petro>).

Матеріали виконаних наукових проєктів неодноразово відзначались в ході проведення Хмельницьких обласних конкурсів науково-дослідних робіт (2002–2018 роки) у номінаціях: «Підручники та монографії», «Фундаментальні НДР» низкою дипломів I-го II-го та III-го ступенів (див., наприклад, видання: *Гідні шани і визнання. Довідково-біографічне видання / Мостовий В. В. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2020. 156 с. С. 8–9*).

Досвід впровадження, – (національні та міжнародні наукові конференції, виконання укладених міжнародних наукових угод про співпрацю, участь у низці етапів Європейсько-Азіатської та Національної першостей з наукової аналітики та ін.), – *технологій управління якістю формування природничо-наукової компетентності та світогляду індивіда в умовах STEM-інтеграційних освітніх*

інновацій (Молдова, Болгарія, Польща, Угорщина, Словаччина) підтверджує також доцільність інтеграції вищої природничо-наукової освіти і науки заради ефективної підготовки майбутніх фахівців. Ствердження означеного феномену також є наслідком того, що протягом тривалого періоду, автори виступали безпосередніми організаторами і виконавцями ряду проєктів, що виконувались на засадах державного фінансування, зокрема:

(1995–2000): «Управління навчально-пізнавальною діяльністю при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу в умовах використання нових інформаційних технологій навчання»;

(2000–2004): «Теорія і технологія управління пізнавальною діяльністю в умовах реформування загальноосвітньої школи (фізико-математичні дисципліни)»;

(2007–2009): «Інноваційні технології формування фахівця в умовах особистісно орієнтованого навчання та ступеневої освіти»;

(2010–2012): «Управління процесами формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції»;

(2013–2015): «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю»;

(2017–2019): «Теорія управління процесами формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього учителя фізико-технологічного профілю».

Висновки

За наявного стандарту освітнього середовища [7, с. 13–54] легко здійснимими стануть цілеспрямовані впливи на прогнозовані результати навчально-пізнавальної діяльності індивіда. Зміст навчання окреслюється навчальною цільовою програмою, в якій намічені конкретні рівні (еталони) засвоєння навчального матеріалу [3]. Як впливає з результатів наукових досліджень та здійснених нами аналітичних узагальнень уже наявного науково-педагогічного досвіду [3–11], концептуальною основою розбудови **«Нової української школи»** (школи майбутнього) в, аспекті становлення сучасної природничо-наукової освіти, виступає безумовна інноваційність STEM-інтегративної освіти, **яка конститує тотальну природничо-математичну, фізико-математичну, природничо-наукову обізнаність кожного суб'єкта навчання** (підлітка, молодого людини, фахівця будь-якого профілю).

Необхідною умовою досягнення прогнозованих результатів навчально-пізнавальної діяльності суб'єкта є забезпечення підсильності навчального матеріалу, яка визначається доказовим рівнем співрозмірності інтелектуальних можливостей індивіда (його опорний рівень обізнаності) та вимог окреслених чинними навчальними програмами (предметними стандартами) навчальних дисциплін [3, с. 55–100]. Потрібно також забезпечити у навчальних планах закладів освіти обов'язкову синхронізацію (узгодженість) обсягів змістових пакетів навчальних дисциплін з наданими кредитами годин на їх вивчення.

Основою формування професійних якостей майбутнього фахівця є його залучення в доцільну продуктивно-креативну діяльність. Давня мудрість говорить: «Скажи мені – і я забуду; покажи мені – і я запам'ятаю; залучи мене – і я навчуся». Ця діяльність здійснюється так, що «теоретик» більше практикує, а «емпірик» більше теоретизує [3–11]. Слушно також наголосити, що дієвий рівень обізнаності фахівця формується тільки через належне навіювання його ставлення до об'єкта пізнання. Принцип динамічного балансу раціонально-логічного та ціннісно-емоційного, покладений в основу навчання, сприяє формуванню у студентів авторського природничо-наукового кредо [11; 15; 17]. Загалом же, цілісний науковий доробок [1–19] дає підстави констатувати, що для опису, фіксації та коригування прогнозованих компетентнісних, світоглядних та морально-етичних ціннісних набутоків індивіда (**підлітка, молоді людини, фахівця будь-якого профілю**) достатньо використати лише **7 (сім) критеріальних ознак (еталонів контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності здобувача)**, – (**Завчені знання, Наслідування, Розуміння головного, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння застосовувати знання, Переконавання**), – якими об'єктивно і цілісно (**як міра, зразок, еталон**) охоплюються окреслені діяльнісні здобутки індивіда.

Література

1. Атаманчук В. П., Атаманчук П. С. Еталонні критерії контролю прогнозованих результатів навчально-пізнавальної діяльності. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online-конференції «Світові освітні тренди: створення творчого середовища STEAM-навчання»*. К. : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2021. 134 с. С. 6–11.
2. Атаманчук В. П. Моделювання фікційної свідомості персонажа в українській драматургії 20–50-х років ХХ ст. : автореферат

дис. ... докт. філол. наук. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2020. 40 с.

3. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1999. 172 с.

4. Атаманчук В. П., Атаманчук П. С. Прогноз як основа управління в навчанні. *Materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Moderni vymozenosti vedy – 2012»*. Praha : Publishing House «Education and Science» s.r.o. Dil. 16. Pedagogika Pp. 15–23.

5. Атаманчук П. С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. 136 с.

6. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Цілеорієнтоване формування природничо-наукових компетентностей майбутнього вчителя. *Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference*. Publishing House «ACCENT». Sofia, Bulgaria. 2020. Pp. 121–132. URL: <http://sci-conf.com.ua>

7. Атаманчук В. П. Метод проектів як спосіб активізації самостійної роботи студентів. *Формування професійних компетентностей майбутніх учителів в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів міжнародної наукової інтернет-конференції*. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. С. 143–144.

8. Атаманчук П. С. Важливі передумови якісного навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. С. 7–0.

9. Атаманчук П. С. Менеджмент формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога (глава 1.) : монографія. *Наукові дослідження в умовах глобалізації сучасного світу*. Книга 1. Частина 2 : Серія монографій / [авт.кол.: П. С. Атаманчук, Я. О. Львович, А. П. Преображенський, О. М. Селедцов, Т. Д. Чубіна и др.]. Одеса: Купрієнко С. В, 2020. 194 с. : іл., табл. (Серія «Наукові дослідження в умовах глобалізації сучасного світу», Книга 1). С. 13–37. DOI: 10.30888/978-617-7880-02-7.2020-02.

10. Атаманчук В. П., Атаманчук П. С. Компетентнісний статус природничо-наукової обізнаності майбутнього вчителя. *Scientific*

achievements of modern society. Abstracts of the 7th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. Pp. 309–319. URL: <http://sci-conf.com.ua>.

11. Атаманчук П. С. Формування природничо-наукових компетентностей учнівської та студентської молоді. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [ред.кол.: С. В. Оптасюк (голова), П. С. Атаманчук (наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2020. Випуск 26. Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в Stem-орієнтованому навчальному середовищі. С. 7–13. DOI:10.326626/2307-4507.2010-26.7-13.

12. Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Кух А. М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2006. 216 с.

13. Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Ніколаєв О. М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2010. 292 с.

14. Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Ніколаєв О. М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, 2011. 420 с.

15. Атаманчук П. С. Технологічні аспекти управління результатами навчання фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [ред.кол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2002. Випуск 8. Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. С. 4–13. DOI: <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2002-8>.

16. Атаманчук В. П. Художнє конструювання свідомості героя в українській драматургії 20–50-х років ХХ ст.: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2019. 408 с.

17. Атаманчук П. С. Еталонні вимірники якості знань учнів з фізики. *Фізика та астрономія в школі*, 1997. № 2. С. 11–14.

18. Атаманчук П. С. Управление процессом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. 137 p. (ISBN:978-3-639-84513-6).

19. Дидактика физики: избранные аспекты теории и практики : коллективная : монография / П. С. Атаманчук, А. А. Губанова, О. Н. Семерня, Т. П. Поведа, В. З. Никорич, С. В. Кузнецова. Каменец-Подольский, Кишинев : «Друк-Рута», 2019. 360 с. DOI: 10.32626/978-617-7626-53-3/2019-336.

20. Мисліцька Н. А., Заболотний В. Ф., Колесникова О. А., Семенюк Д. С. Психолого-соціальні характеристики сучасних учнів як суттєвий чинник реалізації STEM-освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [ред.кол.: С. В. Оптасюк (голова), П. С. Атаманчук (наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2020. Випуск 26. Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в Stem-орієнтованому навчальному середовищі. С. 7–13. DOI:10.326626/2307-4507.2010-26.72-76.

21. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакулєнко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова ; перекл. К. Є. Шумова. К. : УЦОЯО, 2018. 119 с.