

Інститут педагогіки НАПН України

Тетяна Засекіна

ІНТЕГРАЦІЯ В ШКІЛЬНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ: теорія і практика

Монографія

Київ
Педагогічна думка
2020

УДК 37.091.313.012(477)(02)

3-36

Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту педагогіки НАПН України
(протокол №9 від 28.09. 2020 р.)

**Науковий редактор дійсний член НАПН України,
д.пед.н., проф. О.М. Топузов.**

Рецензенти: **М. В. Гриньова** — член-кореспондент НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, декан природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка,
Л. М. Рибалко — доктор педагогічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри фізичного виховання, спорту та здоров'я людини Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка,
О. Г. Ярошенко — дійсний член НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу інтеграції вищої освіти і науки Інституту вищої освіти НАПН України

Засекіна Т.М.

3-36 Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія / Тетяна Миколаївна Засекіна. — Київ: Педагогічна думка, 2020. — 400 с.

ISBN 978-966-644-554-7

У монографії розкрито актуальну проблему педагогічної інтеграції в історичному її становленні та в контексті сучасних теорій навчання. Висвітлено теоретико-методологічні засади та практика впровадження інтегративного підходу в шкільній природничій освіті. Досліджено переваги й недоліки інтеграційних процесів в шкільній природничій освіті на основі аналізу історичного досвіду та у порівнянні із зарубіжним. Доведено, що інтегративний підхід є ефективним засобом формування цілісності і неперервності змісту шкільної природничої освіти, методологічною основою інтеграції знань і вмінь. Розроблено концепцію навчання природничих предметів як цілісної дидактичної системи на засадах інтегративного підходу, основою якої є проектування інтегрованих результатів навчання учнів, реалізація міжпредметної, міжгалузевої та внутрішньопредметної інтеграції у навчанні окремих природничих предметів та інтегрованих курсів. Розглянуто різні моделі інтеграції природничої освіти (включаючи їх теоретико-методичне обґрунтування та навчально-методичне забезпечення) та на їх основі запропоновано прогностичну модель шкільної природничої освіти.

Для науково-педагогічних працівників, викладачів, учителів, здобувачів вищої освіти.

УДК 37.091.313.012(477)(02)

ISBN 978-966-644-554-7

© Засекіна Т.М., 2020

© Педагогічна думка, 2020

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
Розділ 1. ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА КАТЕГОРІЯ	13
1.1. Становлення проблеми інтеграції в педагогічній науці	13
1.2. Аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми в педагогічній науці	28
1.3. Сутність і реалізація інтегративного підходу в шкільній освіті	45
Висновки до розділу 1	75
Розділ 2. РОЗВИТОК СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ У ВІТЧИЗНЯНІЙ І ЗАРУБІЖНІЙ ШКОЛІ	78
2.1. Розвиток структури і змісту шкільної природничої освіти у період становлення національної системи освіти.	78
2.2. Сучасний стан і перспективи формування змісту природничої освіти на засадах інтегративного підходу ...	117
2.3. Природнича освіта у закладах зарубіжжя	147
Висновки до розділу 2	167
Розділ 3. ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ В ШКІЛЬНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ	172
3.1. Концепція навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу	172
3.2. Цілі й результати навчання в контексті інтегративного підходу	194
3.3. Реалізація інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь з природничих предметів	212
3.4. Інтегровані курси як засіб і результат реалізації інтегративного підходу	241
3.5. Прогностична модель шкільної природничої освіти	261
Висновки до розділу 3	273

Розділ 4. ДИДАКТИЧНІ УМОВИ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ НА ЗАСАДАХ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ	277
4.1. Технології навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу	277
4.2. Навчально-методичне забезпечення інтегрованого навчання природничих предметів	305
4.3. Підготовка учителя до реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті	325
Висновки до розділу 4	345
ВИСНОВКИ	349
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	356

ПЕРЕДМОВА

Вирішення проблеми підвищення якості шкільної природничої освіти одні вбачають в оновленні змісту освіти (навчальних програм і підручників); інші — у розширенні мережі наукових ліцеїв; треті — в обов'язковості зовнішнього незалежного оцінювання з фізики (хімії, біології) для вступу на технічні й природничі спеціальності до закладів вищої освіти; четверті — у підвищенні престижності професій, що потребують фахової природничої освіти, популяризації природничих наук; п'яті — у вдосконаленні фахової підготовки та перепідготовки педагогічних кадрів, оновленні методик навчання. Усі ці пропозиції абсолютно правомірні. Проте, щоб обрати шляхи вирішення проблеми якості шкільної природничої освіти, потрібно дослідити причини, що їх зумовлюють. Однією з причин, на яку передусім вказують і вчителі, й учні, й науковці, є розбалансованість змісту шкільної природничої освіти. І здавалося б, проблему розв'язати просто — потрібно розробити навчальні програми з природничих предметів, які б узгоджувалися одна з одною й утворювали цілісну освітню галузь. Справді, з цією метою вже втретє укладають державні стандарти освіти, які визначають природознавство як єдину освітню галузь, що містить природничі компоненти, які мають бути об'єднані спільними змістовими лініями. До проблеми розбалансованості змісту додаються й інші: втрата мотивації вивчати наукоємні природничі предмети, кількість педагогічних кадрів та якість їхньої підготовки тощо. І це паралельно з тим, як світ стрімко наповнюється наукоємними технологіями, що потребують відповідних фахівців. Крім того, побут, сфера послуг, дозвілля, медицина та інші галузі вимагають ґрунтовних знань у галузі природничих наук, техніки й технологій не лише від фахівців, а й пересічних громадян.

На нашу думку, методологічною основою для створення умов, що забезпечують розвиток особисті, яка має цілісний науковий світогляд, сформовані ключові компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, може бути інтегративний підхід. Передумовою для такого припущення є те, що розвиток суспільства в XXI столітті відбувається під знаком інтеграції, коли має формуватися новий тип професіонала, орієнтований на інновації і звернений до інтересів і цінностей людини та суспільства. У зв'язку з цим зростає соціально-педагогічний запит на науково-природничі знання, що супрово-

джується в освітніх системах модернізацією шкільної природничої освіти, переорієнтацією навчальних програм на комплекс із природничих предметів, математики, інженерії й технологій. Такий популярний напрям в освіті має назву STEM і охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). Це напрям в освіті, за якого в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент та інноваційні технології. У шкільній освіті України інтеграція природничих предметів, математики й технологій є недосяжною через відсутність узгодження на рівні Science — природничі науки).

Ще одним аргументом на користь інтегративного підходу є результати українських школярів, здобуті 2018 року в міжнародному порівняльному дослідженні PISA, метою якого було оцінювання рівня володіння 15-річними підлітками природничо-науковою грамотністю. У дослідженні було застосовано комплексні контекстні завдання, що потребували прояву природничо-наукової грамотності як інтегрованої здатності пояснювати явища з погляду науки, оцінювати й розробляти наукове дослідження, інтерпретувати дані й докази з погляду науки.

Аргументом є й досвід зарубіжних країн, які практикують інтегровані й комплексні навчальні програми з природничих предметів. Кращі показники якості вивчення природничих предметів мають ті країни, які впроваджують інтегративний підхід до вивчення природничих предметів, що реалізується у різний спосіб, як-то: інтегроване вивчення в єдиному курсі (як правило, на рівні початкової й нижньої середньої освіти), інтегративне узгодження через контекстні теми та навчання за окремими предметами тощо.

Вказані чинники вже певною мірою визначили стратегічні напрями реформування загальної середньої освіти загалом і природничої зокрема. Нормативною базою дослідження є такі документи, як Закон України «Про освіту» (2017 р.), Закон України «Про повну загальну середню освіту» (2020 р.), Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» (2016 р.), державні стандарти освіти, навчальні плани і програми, а також нормативно-правові акти ЮНЕСКО, Загальноєвропейські рекомендації, звіти: Рамкова програма оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя, схвалені Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу,

Рамка цифрової компетентності для освітян (DigCompEdu), Основні компетенції ОЕСР, Рамки для навчання 21 століття P2 (Framework for 21st Century Learning), Навички для сучасної України (звіт Світового банку), звіт ОЕСР «Школярі, їх навички та інформаційні технології», «Освіта вчителів у 21 столітті: Еволюція та інновації Сінгапуру (Teacher education in the 21st century: Singapore's evolution and innovation)» та ін.

Серед основних стратегічних завдань реформи загальної середньої освіти в Україні є оновлення її змісту, що передбачає пошук нових підходів до структурування навчальних предметів на інтегративних засадах, розроблення технологій і засобів навчання для формування ключових компетентностей і наскрізних умінь як інтегративних якостей особистості. Наразі розробляються теоретичне обґрунтування та механізми реалізації зазначених ідей у закладах загальної середньої освіти, що зобов'язує вчених і педагогів переглянути понятійно-термінологічний апарат теорії педагогічної інтеграції, формування змісту освіти, розглянути можливості розроблення нових освітніх концепцій, інноваційних технологій й засобів навчання.

У сфері психолого-педагогічного знання відбувається переоцінка багатьох теорій, окремих концепцій і фактів, які раніше здавалися безумовними, бо в системі освіти діяли інші тенденції розвитку педагогічної науки. До таких теорій в контексті нашого дослідження належать: теорія інтеграції, становлення й розвиток якої досліджували вітчизняні та зарубіжні вчені С. Клепко, І. Козловська, В. Ільченко, С. Гончаренко, Ю. Мальований, І. Бех, Н. Бібік, К. Гуз, Н. Пахомова, М. Чапаєв, О. Данилюк, А. Степанюк, О. Ярошенко, Л. Дольнікова, О. Мітрясова, Т. Пушкарьова, Н. Симакова, С. Старченко, А. Хрипкова, А. Усова, Л. Масол, О. Просіна, Р. Арцишевський, М. Арцишевська, Я. Собко, О. Яворук, В. Загвязинський, В. Ледньов, М. Борулава, Ю. Дік, І. Пастирська, С. Матісон, М. Фріман та ін.; теорія формування змісту освіти, у розробленні якої брали участь В. Краєвський, І. Лернер, А. Хуторської, І. Журавльов, О. Данилюк, С. Гончаренко, О. Савченко, Ю. Мальований, О. Ляшенко, Г. Васьківська, С. Трубачева та ін.

Пошуку шляхів підвищення якості природничої освіти, проблемам викладання окремих природничих предметів у закладах загальної середньої освіти присвячені праці багатьох вчених і дослідників.

Теорію й методику навчання природничих предметів досліджували О. Топузов, Т. Назаренко, Л. Величко, Н. Буринська, О. Ярошенко, О. Бугайов, О. Ляшенко, М. Головка, М. Шут, Є. Коршак, Т. Коршевнюк, Т. Байбара, В. Ільченко, К. Гуз, А. Степанюк, М. Гриньова, С. Рудишин, Т. Попова, М. Скаткін, А. Усова, які окреслили понятійно-категоріальний апарат, методологію досліджень сучасного стану і попередніх здобутків цієї галузі освіти, розробили теоретичні та методичні засади навчання природничих предметів. Вивчення природознавства як інтегрованого курсу природничих предметів висвітлено в працях В. Ільченко, К. Гуза, Л. Булави, Т. Пушкарьової та ін.

Аналіз напрацювань науковців у межах досліджуваної проблеми дає підстави констатувати, що питання дидактичних засад реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті до цього часу не знайшло належного розв'язання і потребує подальшого вивчення.

Доцільність дослідження детермінує також необхідність урахування об'єктивних суперечностей, що існують у сучасній педагогічній теорії та практиці щодо зазначеної проблеми, а саме:

пошуком принципово нових підходів до визначення змісту загальної середньої освіти загалом і природничої зокрема, що сприяє цілісному світосприйняттю, формуванню наукового світогляду і на цій основі формуванню в учнів ключових компетентностей, зокрема в галузі природничих наук, техніки й технологій, наскрізних умінь та відсутністю науково-методологічної бази для здійснення такого відбору;

формування у навчанні природничих предметів цілісної системи знань і умінь учнів як найважливішої умови вироблення системних якостей особистості і відсутністю науково-методичної бази для створення моделей інтегрованого навчання з метою досягнення такої цілісності;

необхідністю підвищення якісних показників сформованості компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій і недостатнім використанням з цією метою потенційних можливостей інтегративного підходу до процесу навчання природничих предметів;

бажанням вчителів до цілеспрямованого формування в учнів цілісної системи знань і умінь з природничих предметів і відсутністю науково-обґрунтованих критеріїв і рекомендацій для визначення такої цілісності й готовності учителів до реалізації інтегративного підходу.

Отже, обрана нами проблема дослідження полягає у з'ясуванні питання, чи є інтеграція тим методологічним принципом, що може підвищити якість навчання природничих предметів у закладах загальної середньої освіти. Якщо «так», то чим це можна довести? Якими є дидактичні засади й умови реалізації інтегративного підходу? Пошук відповіді на ці запитання визначає концепцію дослідження, яка включає три взаємопов'язані концепти на *методологічному, теоретичному й практичному рівнях*.

Методологічний концепт ґрунтується на *філософських положеннях*, зокрема діалектичній теорії наукового пізнання, діалектичних законах: руху матерії, заперечення—заперечення, переходу кількості в якість, взаємозв'язку цілого й одиничного; *загальнонауковій методології* — зокрема основних положеннях системного підходу як способу пізнання педагогічних явищ і процесів; принципах історизму і систематизації даних педагогічної теорії і практики як способів аналізу досліджуваної проблеми.

Теоретичний концепт визначає систему ідей, концепцій, вихідних категорій, основних дефініцій, що розкривають сутність поняття «інтегративний підхід», зміст та значення цього підходу в шкільній природничій освіті; концепцію навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу, прогностичну модель шкільної природничої освіти та дидактичні засади реалізації інтегративного підходу в навчанні природничих предметів (дидактичні умови, моделі інтегрованого навчання, навчально-методичне забезпечення, професійну підготовку вчителів).

Основу теоретичного концепту дослідження складають: теорія інтеграції, теорія формування змісту освіти, принципи навчання; ідеї системного й діяльнісного підходів до організації педагогічного процесу на основі його моделювання, дидактичні засади формування й оцінювання компетентностей і результатів навчання, дидактичні підходи порівняння різних методів і засобів навчання, їхнього впливу на результати навчання.

Процесуальний концепт передбачає розробку та впровадження моделей інтегрованого навчання, інтегровані природничі курси, їхнє навчально-методичне забезпечення, технології інтегрованого навчання, програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

Загальна гіпотеза дослідження ґрунтується на припущенні, що інтегративний підхід в шкільній природничій освіті є тим засобом,

що сприятиме підвищенню якості навчання природничих предметів у закладах загальної середньої освіти. Якість формування системи науково-природничих знань учнів значно підвищиться якщо:

- у предметному розподіленому навчанні природничих предметів здійснювати міжпредметну й міжгалузеву інтеграцію;
- організувати спеціальне навчання природничих предметів у класах суспільно-гуманітарного, філологічного, мистецького та спортивних профілів в 10-11 класах за інтегрованим курсом «Природничі науки», а в 10-11 класах природничого і фізико-математичного — за курсом «Фізика і астрономія» (профільного рівня);
- застосовувати технології інтегрованого навчання й відповідне навчально-методичне забезпечення;
- передбачити методичну підготовку учителів до реалізації інтегративного підходу.

Для розв'язання поставлених завдань застосовувалися теоретичні та емпіричні методи дослідження. Хронологічний метод дав змогу виявити тенденції еволюції досліджуваної проблеми. Генетичний — початкові умови (генезис) і тенденції розвитку інтеграційних процесів в освіті. Метод порівняння допоміг виявити спільні й відмінні риси в підходах до структури й змісту природничої освіти в зарубіжній і вітчизняній практиці. Загальнонаукові методи забезпечили розроблення концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу. Метод прогнозування, що передбачав використання накопиченого у минулому досвіду, сприяв побудові прогностичної моделі шкільної природничої освіти як складника системи загальної середньої освіти. Метод моделювання забезпечив опис і вивчення стану різних елементів системи природничої освіти й способи реалізації інтегративного підходу.

Дослідження проводилося з 2011 до 2020 р. за кількома напрямками, оскільки потребувало одночасного *науково-методичного супроводу* процесу навчання природничих предметів за чинним стандартом освіти й *теоретико-методологічного обґрунтування* нових підходів до розроблення структури й змісту природничої освіти, що стало основою нового стандарту й прогностичної моделі природничої освіти, а саме:

з 2011 р. — робота над стандартом другого покоління (галузь «Природознавство»);

з 2012 р. — розроблення навчальних програм і підручників з фізики для 7—9-х класів, і фізики та астрономії (як модульно-інтегрованого курсу) для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти.

Головними новаціями в цих напрямках роботи є реалізація компетентнісного й діяльнісного підходів; оновлена структура (два центри) з усіх природничих предметів.

З 2014 до 2019 р. експериментальна перевірка критеріїв оновлення змісту природничої освіти на засадах компетентнісного підходу; операційної схеми структури компетентностей (предметних та ключових); компетентнісно орієнтованої методики навчання предметів природничо-математичного циклу в основній та старшій школі під час експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення методичної системи навчання з предметів природничо-математичного циклу на засадах компетентнісного підходу» (наказ МОН України № 1018 від 09.09 2014.), де реалізація інтегративного підходу забезпечувалася на рівні узгодження змісту навчання, через систему комплексних завдань, технології інтегрованого навчання.

З 2015 р. здійснювався аналіз загальної середньої освіти для вироблення концептуальних засад реформи. Головна мета цього проекту полягала у виявленні основних недоліків змісту загальної середньої освіти, спричинених недосконалістю нормативно-методичної документації (державних стандартів, навчальних планів і програм), підручників, рекомендованих для використання в навчальному процесі, та виробленні на цій підставі пропозицій і рекомендацій щодо їхнього удосконалення, які склали основу концепції Нової української школи.

З 2016 р. початок роботи над третім поколінням стандартів середньої освіти, яке визначає інтегративний підхід як провідний у формуванні змісту освіти.

У 2017 р. під нашим керівництвом здійснено оновлення навчальних програм для 5—9-х класів закладів загальної середньої освіти. Методологічною основою оновлення стали запропоновані нами зміни у спрямованості завдань кожного предмету на визначену єдину мету базової освіти, їхнього внеску у формування ключових компетентностей. Реалізацію інтегративного підходу в базовій освіті закладено через наскрізні змістові лінії, які включені до програм усіх предметів.

У тому ж році під нашим керівництвом розроблено навчальні програми інтегрованого курсу «Природничі науки», яким надано гриф

наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 №1407 «Про надання грифу МОН навчальним програмам для учнів 10—11 класів закладів загальної середньої освіти». Ці програми вимагають нового підходу до розроблення навчально-методичного забезпечення, нових методик, методів, прийомів і засобів навчання, у зв'язку з чим започатковано всеукраїнський експеримент за нашою участю як члена науково-методичної ради експериментального дослідження «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10—11 класів закладів загальної середньої освіти» (наказ Міністерства освіти і науки № 863 від 03.08.2018). У рамках експерименту за нашою участю розроблено навчально-методичний посібник «Природничі науки» для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти, програми підвищення кваліфікації для вчителів природничих наук, проведені навчальні заняття, вебінари, семінари для учителів-експериментаторів, інші заходи, передбачені програмою експерименту.

Упродовж 2019 р. здійснювалася робота в складі робочої групи з опрацювання пропозицій до Закону України «Про повну загальну середню освіту», де зокрема визначено, що навчальні предмети/інтегровані курси є основними компонентами освітнього процесу.

Робота ґрунтується на визнанні того факту, що інтеграція має бути педагогічно доцільною, а не спонтанною, коли еkleктично поєднуються різнопредметні знання без наукової аргументації. Тому небезпечними стають і ізольованість вивчення окремих предметів, і протилежна їй крайність «інтегрувати все в усьому», що призводить до руйнування предметного навчання.

Основні положення дослідження можуть бути використані для подальшого вдосконалення теорії і практики навчання природничих предметів у закладах загальної середньої освіти, у системах підготовки й підвищення кваліфікації педагогічних кадрів.

РОЗДІЛ 1.

ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА КАТЕГОРІЯ

1.1. Становлення проблеми інтеграції в педагогічній науці

Інтеграція належить до числа найбільш поширених характеристик суспільних процесів і явищ. В освіті інтеграційні тенденції простежуються з давніх часів. Термін «інтеграція» походить від лат. *integer* — цілий, *integralis* — цілісний, єдиний, неподільний, *integratio* — поповнення, відновлення. Інтеграція належить до понять, яким властива синекдоха — з часом змінювати зміст, демонструвати часткове або повне зміщення семантики залежно від поширення процесів інтеграції на політичний, економічний, соціальний та культурний складники життя суспільства. В освіті інтеграція з універсального поняття перетворюється на педагогічну категорію.

Інтерес до поняття «інтеграція» у ХХ ст. величезною мірою зріс у зв'язку з розгортанням науково-технічної революції, посиленням інтеграційних тенденцій у розвитку виробництва, техніки, економіки, політики, науки і освіти, що на початку ХХІ ст. набули глобалізаційного характеру. Сьогодні говорять про: державно-правову інтеграцію (європейська, регіональна), політичну — узгодження стратегічних інтересів, законотворча діяльність; соціальну — родинні взаємини, трудова міграція; виробничу — синтез техніки і виробництва з наукою; економічну — зони вільної торгівлі, митний союз, тарифи, ринок праці; культурну — мовний простір, діалог культур, культурний обмін; наукову — злиття й взаємопроникнення наук; міжнародні наукові спільноти, дослідження; освітню (педагогічну) — інтеграцію змісту освіти, знань і компетентностей, дисциплін, видів діяльності, освітніх систем тощо.

Відповідно, у кожній сфері й у кожному конкретному випадку процеси інтеграції й сам термін «інтеграція» мають свої особливості. Наприклад:

у державно-управлінському розумінні *інтеграція* означає процес взаємного пристосування, розширення економічного й виробничого співробітництва, об'єднання національних господарств двох або більше держав, форма інтернаціоналізації господарського життя. Існує низка концепцій (шкіл) розвитку інтеграційних процесів:

ринкова, ринково-інституційна, структурна, дирижистська, функціоналістська й ін. [113, с. 285];

стосовно живих організмів *інтеграція* здійснюється на різних рівнях їх організації, причому механізми інтеграції різних рівнів специфічні. Досліджуються механізми інтеграції теорією систем і біокібернетикою. Принципи інтеграції: конвергенція, загальний кінцевий шлях, взаємодія та ін. Вищий прояв інтеграції — цілеспрямований акт поведінки, що будується на основі фізіологічних і психічних чинників [25];

у політології — *інтеграція* — процес взаємодії між різними етнічними спільнотами у поліетнічній (багатонаціональній) державі, на основі чого вони зближуються, об'єднуються і створюють політичну націю, формуючи при цьому почуття спільного громадянства, державного патріотизму та зберігаючи свої етнічні властивості й власну етнічну свідомість [300, с.337];

політична інтеграція — сукупність політичних процесів, спрямованих на консолідацію, злиття суспільних, політичних, військових, економічних структур або етносів у рамках однієї держави чи кількох держав з метою протидії деструктивним внутрішнім і зовнішнім чинникам (там же);

інтеграція економічна — процес інтернаціоналізації господарського життя, зближення економічного життя, зближення економік певних країн; погоджений розвиток і взаємне доповнення підприємств, галузей народного господарства, регіонів і держав в інтересах ефективнішого використання ресурсів і повнішого задоволення потреб учасників цього процесу у відповідних товарах та послугах; співробітництво, необхідне для координації роботи відділів однієї організації. Як правило, чим вищий ступінь диференціації, тим актуальніша потреба в інтеграції, тож багато організацій мають спеціальні відділи, які відповідають за об'єднання зусиль окремих функціональних одиниць [118, с. 117].

Щодо науки інтеграція розглядається як інтеграція її основних елементів — наукових дисциплін, а також як її інтеграція з іншими сферами суспільства (економічною, військовою, технологічною, виробничою та ін.).

Бачимо, що в питанні про інтеграцію науки розрізняють екстернальні та інтернальні чинники. До перших належать насамперед потреби суспільства у розв'язанні складних й комплексних практичних

завдань, для чого потрібні об'єднання зусиль кількох або багатьох наукових дисциплін, їх інтеграція з виробництвом, бізнесом, технологічними рішеннями.

Інтернальні чинники інтеграції, пов'язані з розвитком самої науки й стимулюються «внутрішнім» завданням науки — необхідністю розвитку пізнавальних можливостей науки за рахунок інтегрального використання пізнавальних досягнень різних її наукових дисциплін.

Цікаві думки висловлюють дослідники щодо процесів інтеграції й диференціації наук. Вони зазначають, що розвиток науки характеризується діалектичною взаємодією цих двох протилежних процесів: диференціацією — виокремленням нових наукових дисциплін й інтеграцією — синтезом знання, об'єднанням низки наук — найчастіше в дисципліни, що перебувають на їх «стику». На одних етапах розвитку науки переважає диференціація (особливо в період виникнення науки в цілому й окремих наук), на інших — їх інтеграція, це притаманне сучасній науці [286]. Процеси інтеграції, як і диференціації та спеціалізації, присутні в науці завжди, і може йтися лише про їх інтенсивність і співвідношення на різних етапах розвитку науки.

Обидва процеси мають відбуватися без особливого «захоплення» й переважання одним над іншим. Ще А. Ейнштейн застерігав, що в ході розвитку науки «діяльність окремих дослідників неминуче стягується до все більш обмеженої ділянки загального знання. Ця спеціалізація, що найгірше, призводить до того, що єдине загальне розуміння всієї науки, без чого справжня глибина дослідного духу обов'язково зменшується, все з більшими труднощами встигає за розвитком науки...; вона загрожує відняти у дослідника широку перспективу, принижуючи його до рівня ремісника» [436, с. 111].

У нинішніх умовах інтеграційні процеси в науці пов'язують із розробленням постмодерністського поняття «трансгресія», що означає проникність усіх і всіляких кордонів. Під цим кутом зору автономія науки теж слабшає, виникає феномен «науки в контексті», що відображає зростання її залежності від «зовнішніх» контекстів. Тому сьогодні науці більш притаманний поділ не за об'єктами вивчення, а за соціально-культурним орієнтаціям, за формою організації та трансляції знання, галуззю застосування — на фундаментальній й прикладній. Сучасна наука вже вийшла з розряду захоплень для вузького кола осіб і стала не просто доступною для широких мас,

а продуктивною силою не лише виробництва (особливо техніки й технологій), а й у цілому суспільства [107].

Отже, інваріантні характеристики інтеграції виражають її найбільш загальні суттєві ознаки, що належать її модифікаціям, реалізованим в різних сферах людської діяльності й пізнання. Звичайно, інтеграція має своє специфічне трактування і в педагогіці. Як наголошує В. Безрукова, інтеграцію в педагогіці спіткала та сама доля, що й інших понять, які прийшли з інших галузей знань, зокрема з філософії [18]. Використовувати наведені вище визначення в педагогіці можна лише на рівні розрізнення явища, орієнтовно, не більше, оскільки з визначень не ясно, що є інтеграція: процесом об'єднання або результатом його, про які за характером частини, елементи йдеться. Дослідниця висловлює застереження, що педагоги на жаль, обмежуються загальноживаним визначенням інтеграції й переносять його безпосередньо у свою науку без достатньої адаптації до специфіки предмета пізнання й при цьому виникає механічна екстраполяція, необґрунтовані аналогії. На її думку інтеграція повинна отримати саме педагогічну інтерпретацію, щоб задовільно функціонувати в системі управління розвитком педагогічної теорії і практики [18].

Здійснений нами аналіз справді виявив множинність інтерпретацій педагогічної інтеграції залежно від об'єктів і рівнів застосування її в освіті. Кожен із дослідників, відповідно до предмета й умов дослідження, вкладав свій зміст у педагогічну інтеграцію. Таке різночитання пов'язане ще й з тим, що інтеграція — поліфункціональне поняття, здатне в різних ситуаціях відігравати різні ролі.

Г. Селевко розглядає інтеграцію із різних підходів, описуючи при таманні при цьому її прояви. Так, дослідник вважає, і ми погоджуємося з ним, що:

за синергетичного підходу інтеграція розглядається як спільність закономірностей і принципів самоорганізації самих різних макросистем — фізичних, хімічних, біологічних, технічних, економічних, соціальних;

за системного — інтеграція це система систем, результат систематизації вищого порядку;

за гносеологічного інтеграція розглядається як спосіб і процес формування багатовимірної поліфонічної картини світу, заснований на поєднанні різних способів і форм осягнення дійсності, як процес і

результат становлення цілісності (холізму) — єдиної якості на основі багатьох інших якостей, як принцип здійснення освітнього процесу, що ґрунтується на взаємодоповненні різних форм досягнення дійсності;

за герменевтичного підходу інтеграцію можна інтерпретувати як принцип, який проявляється в перетворенні всіх компонентів освітньої системи в напрямі об'єднання, узагальнення, розроблення інтегрованих навчальних програм, навчальних курсів, уроків, заходів, отримання інтегративних результатів освіти і т. ін.;

за діяльнісного підходу інтеграція виступає як засіб, що забезпечує цілісне пізнання світу і здатність людини системно мислити в розв'язанні практичних завдань; створення умов для становлення в учнів особистісно-багатовимірної картини світу і усвідомлення себе в цьому світі;

за інформаційного підходу інтеграція висвітлюється як провідний канал інформаційної взаємодії учнів зі світом в його цілісності та різноманітності, що актуалізує природні можливості багатовимірного сприйняття дійсності [354].

У свою чергу, М. Чапаєв аналізуючи інваріантні характеристики інтеграції пропонує вважати її системним утворенням, яке поєднує в собі:

- інтегративне ціле, що є синтезом процесуальних і результуючих складових інтеграції;
- інтеграцію — процес;
- інтеграцію — результат, що відображає момент фіксації отримання в ході здійснення інтеграційного процесу певного інтегрального «продукту» [426, с.186].

Узагальнюємо: *педагогічна інтеграція* — це різновид наукової інтеграції, здійснюваної в рамках педагогічної теорії й практики. Термін-поняття «педагогічна інтеграція» передбачає пояснення, прогнозування конкретних проявів інтеграції та управління ними в межах предмета педагогіки відповідно до її завдань. Природно, що і принципи, і форми, і методи така інтеграція матиме свої, педагогічні. Принагідно зауважимо, що поряд із терміном «педагогічна інтеграція» трапляється і термін *едукаційна інтеграція* (від. англ. *Educational integration*). Попри те, що дослідники Ю. Козловський, І. Козловська, О. Білик дали конкретне визначення *едукаційної інтеграції* як процесу встановлення істотних зв'язків між елементами, у результаті чого

формується цілісна система з якісно новими властивостями [192, с. 56], ми розглядаємо поняття *едукаційної інтеграції* як термін іншомовного походження відносно вживаного в українській мові терміна *педагогічна інтеграція*.

Як вказує Ю. Тягунова, до 80-х років ХХ ст. терміном «інтеграція» в педагогіці оперували інтуїтивно. Здебільшого інтеграція сприймалась як соціальний фактор і уводилась у педагогіку в тому значенні, як трактувалася в інших науках. Зокрема у трактування педагогічної інтеграції потрапили специфічні ознаки, притаманні соціальним, економічним, політичним інтеграційним процесам, як-от: багатогранність (виступати в різних ролях), мати різні форми й рівні/ступені прояву; неможливість відособленого розвитку; бажання стати одиницею цілого, зберігаючи свою індивідуальність; набуття нової якості в об'єднанні, порівняно із вхідними якостями окремих компонентів; взаємозалежність із диференціацією. Звідси, на її думку, пояснюються такі поняття, як соціалізація — інтеграція людини із зовнішнім світом; персоналізація — інтеграція людини з іншими людьми; індивідуалізація — інтеграція людини із самою собою [393].

Перша успішна спроба пояснити педагогічну сутність інтеграції була здійснена у 1983 р., що відображено у збірнику праць [174]. Ця робота, як вважають, стала каталізатором теоретичних досліджень з проблеми інтеграції у педагогіці [393].

Як і в багатьох педагогічних дослідженнях, у дослідженні проблеми педагогічної інтеграції можна виокремити *теоретико-методологічний (фундаментальний)* та *прикладний напрями*. У монографії в параграфах 1.1 та 1.2 висвітлено саме теоретико-методологічні основи інтеграції, її таксономія, термінологічне поле; у параграфі 1.3 — практичні прояви інтеграційних процесів у шкільній освітній практиці загалом та у природничій освіті зокрема.

На сьогодні у педагогічних дослідженнях зарубіжних і вітчизняних вчених проаналізовано різні аспекти педагогічної інтеграції, а саме:

етапи розвитку й становлення інтеграційних процесів у освіті — Ю. Козловський [192], І. Козловська [192], О. Білик [192], І. Пастирська [287], [288], О. Петрук [293], Н. Пахомова [289], І. Большакова [36], В. Собко [367], В. Цюпка [425], І. Непрокіна та К. Ташкіна [271], О. Топузов та Т. Пушкарьова [340] та ін.;

філософські, загальнодидактичні та психолого-педагогічні аспекти інтеграції — С. Клепко [185], І. Козловська [72], [190], В. Льченко

[380], С. Гончаренко [72], [74], Ю. Мальований [74], Н. Пахомова [289], М. Чапаєв [426], О. Данилюк [94], Я. Кміт [188], Д. Корчевський [209], Ю. Тюнников [256], Р. Степанець [371], Ю. Тягунова [393] та ін.;

категоріальний апарат, таксономія та теорія інтеграції, дидактична інтегродогія — В. Безрукова [18], М. Берулава [21] — [23], О. Данилюк [94] І. Козловська [190], Є. Зарецький [121], О. Кубасов [223] та ін.;

види й рівні інтеграції з її різними параметрами і критеріями, технологіями і механізмами функціонування в освітньому процесі — О. Барановська [15], К. Крутій [222], М. Лазарева [227], М. Арцишевська [9], В. Ільченко [255], Т. Пушкарьова [338], О. Топузов [340], І. Хавіна [413], Т. Бродіна [39] та ін.;

особливості інтеграції змісту загальної середньої освіти в цілому — С. Гончаренко, Ю. Мальований, І. Бех, Н. Бібик, О. Савченко, Є. Медведок [253], І. Пастирська [287], Ю. Калягін [180], О. Алексеєнко [180] й за галузями: у природничій освіті — В. Ільченко [172], К. Гуз [89], [90], [172], В. Бак [14], М. Данюк [14], А. Степанюк [14], Л. Дольнікова [105], О. Мітрясова [260], О. Пентин [291], А. Фадеева, Л. Пивоварова [294], Т. Пушкарьова [338], Н. Симакова [362], С. Старченко, А. Хрипкова, А. Усова [394], О. Топузов [390]; мистецькій — Л. Масол [250], О. Просіна [336]; суспільно-історичній — Р. Арцишевський [9], М. Арцишевська [9]; філологічній — Г. Клочек [186], Л. Курач [225], Т. Яценко, О. Фідкевич [398];

цілісне й системне пізнання світу, інтеграція і синтез наукових знань, цілісність знань — Л. Гризун [82], Л. Джулай [101], Т. Усатенко, О. Повстин, Т. Пушкарьова [338], В. Ільченко, К. Гуз [89] — [90], А. Степанюк [372]— [373], І. Сечкіна, Г. Сечкін [360], Л. Рибалко [343]—[345];

розроблення інтегрованих курсів Н. Алієва [6], Ю. Кисельов [184], Я. Собко [367], О. Король [206], Р. Арцишевський [9], О. Яворук [437]—[438], Л. Масол [250], І. Алексашина [5], В. Коваленко, Н. Стець, К. Корсак [207], Н. Колясникова [194], А. Хрипкова, А. Усова [394], М. Гриньова [84], Л. Черногор [428];

інтеграція фахової і загальної підготовки фахівців за рівнями освіти: у професійно-технічній (І. Козловська [190], Ю. Сьомін [356]), у вищій (Г. Шишкін [433], А. Сільвейстр [364], А. Степанюк [374], Н. Подопрігора [299], Т. Шаргун [430], Г. Шатковська [431], М. Мартинюк, М. Декарчук, Ю. Краснобокий, В. Хитрук [248], [249], С. Гільмйорова, Л. Матвеева [62] та ін.

інтегративний підхід — В. Загвязинський [120], В. Ледньов [233], О. Антонова, О. Ващук [8], Ю. Ткач [385], М. Пак [285], М. Опачко [279], В. Ільченко [114], В. Хитрук [414] та багато інших.

Взагалі кожен, хто досліджує педагогічну інтеграцію тією чи іншою мірою презентує реалізацію інтегративного підходу в теоретичному або практичному значенні як такий, що пов'язаний з інтеграційними процесами.

Окремо досліджуються теоретичні та практичні аспекти *соціально-освітньої інтеграції* дітей з особливими освітніми потребами в середовище загальноосвітньої школи [111].

Згідно із завданнями нашого дослідження здійснимо історико-логічний огляд розвитку уявлень про педагогічну інтеграцію в педагогічній науці й практиці, виявимо тенденції й закономірності цього процесу, зокрема її поширення у шкільній природничій освіті. Нами використовується генетичний метод, що припускає встановлення початкових умов (генезису) і тенденцій розвитку інтеграційних процесів в освіті. Зазвичай при цьому під умовами розуміється сукупність обставин, що забезпечили зародження *педагогічної інтеграції*. Під тенденціями — аналіз співвідношень, властивостей, таксономії й критеріїв феномена інтеграції та процесів, технологій й принципів її застосування, що призвели до укріплення інтеграції як дидактичного принципу, сприяли утворенню *теорії інтеграції*, а також окремого напрямку в дидактиці — *інтеграційної дидактики*, й окремої галузі — *інтегрології*.

Як зазначають дослідники Ю. Козловський, І. Козловська, О. Білик, низка методологічних обмежень за радянських часів призвела до певного викривлення інтеграційних процесів, що уповільнило розвиток як теоретичного, так і емпіричного аспекту проблематики в педагогічній науці. Проте останнім часом спостерігається зацікавленість науковців у вивченні питань розвитку педагогічної інтеграції в українській педагогіці. У публікаціях О. Данилюк [94], Ю. Козловського, І. Козловської, О. Білик [192], І. Пастирської [288], О. Петрук [293], Н. Пахомової [289], І. Большакової [36], Я. Собко [367], О. Топузова, Т. Пушкарьової [340] та ін. здійснено спроби виокремити етапи розвитку педагогічної інтеграції, визначити притаманні певному періоду особливості цього процесу.

Як правило, дослідники шукають прояви інтеграційних процесів ще з часів становлення класно-урочної системи навчання.

Ознаками для такого пошуку були ідеї єдності знань як основи цілісного сприйняття й пізнання світу, принципи природовідповідності й відповідні методичні прийоми, що їх забезпечують. Як вказує Н. Пахомова, ці питання знаходилися у центрі наукової уваги видатних педагогів різних часів, зокрема Я. Коменського, Й. Песталоцці, В. Сухомлинського, К. Ушинського та ін. [289]

Охоплюючи незначну частину кінця XIX ст. і весь період радянської педагогіки, А. Данилюк виокремлює три етапи: I — кінець XIX — початок XX ст., II — 50—80-ті роки XX ст., III — 80—90-ті роки XX ст. [94]. Як вказують дослідники цього питання, у 1920—1940-ті роки інтеграційні процеси пов'язують із поширеними до 30-х років комплексними програмами, з інтеграцією навчання і виховання через трудову діяльність. На другому етапі, у 1950—1970-ті роки інтеграційні процеси пов'язують із дидактичним зв'язком між навчальними предметами, зокрема з переосмисленням поняття міжпредметних зв'язків. Одним із перших ще на початку 70-х років XX ст. термін «інтеграція» в його педагогічної інтерпретації використав М. Скаткін — автор низки нових принципів дидактики. На його думку, «у змісті навчання необхідно забезпечити синтез, інтеграцію, з'єднання частин в єдине ціле» [33]. Дидакт також підкреслює необхідність інтеграції не тільки змісту, а й організаційних форм навчання. Попри це, розуміння феномену педагогічної інтеграції переважно обмежувалося саме розумінням інтеграції змісту через дослідження міжпредметних зв'язків та проблем розроблення інтегрованих курсів. Третій етап (1980—1990-ті роки) вирізняється активізацією фундаментальних педагогічних досліджень інтеграції, що завершилися монографічними й дисертаційними дослідженнями, практичними формами реалізації теоретичних досліджень в освітній практиці.

Проте все одно тривалий час найбільш цитованим залишалося розуміння інтеграції, сформульоване в 1981 р. І. Зверевим і В. Максимовою: «інтеграція є процесом і результатом створення нерозривно пов'язаного, єдиного, цілісного. У навчанні вона здійснюється шляхом злиття наукових понять і методів різних дисциплін у загальнонаукові поняття і методи пізнання, комплексування та підсумовування основ наук у розкритті міжпредметних навчальних проблем» [163, с. 14.].

Повніше поняття інтеграції в педагогіці дає В. Безрукова. На її думку, педагогічна інтеграція — вища форма взаємозв'язку (розді-

лів освіти, етапів освіти), якій притаманна нерозривність компонентів, нова об'єктивність, монооб'єкт, нова структура, нова функція об'єктів, що вступають у зв'язок [18].

Для середньої освіти це зокрема: інтегровані навчальні заняття (уроки) і курси; форми навчання націлені на інтеграцію знань і діяльності інші інтегративні прояви в організації освітнього процесу. Як наслідок, інтеграційні процеси в середній освіті охопили цілі, зміст, форми і методи, технології і засоби навчання і виховання. Зважаючи, що інтеграційні процеси в освіті відрізняються особливою інтенсивністю і різноманіттям, виникла необхідність у систематизації й упорядкуванні таксономії інтеграції. Визначальним для цього періоду є те, що інтеграція набувала статусу фундаментального поняття, що стало передумовою розроблення дидактичної теорії інтеграції.

Інтерес до інтеграційних процесів у цей час був притаманний багатьом зарубіжним системам освіти. Наприкінці 80-х років ХХ ст. за кордоном спостерігається зростання комбінованих курсів, найчастіше фізики, природничих та соціальних наук. Основна мета яких — допомогти учням/студентам синтезувати дискретну інформацію та додати такі знання до потреби повсякденного життя. У представленій на щорічній зустрічі Американської асоціації освітніх досліджень (Чикаго, 1997 р.) доповіді «Логіка інтердисциплінарних досліджень» дослідниці Сандра Матісон та Меліса Е. Фріман подають аналіз аргументів «за» розроблення міждисциплінарних курсів. Серед них: критика ізольованих дисциплін як статичних і відсторонених від реальності повсякденних переживань; включення особистих знань, досвіду чи позицій як важливих для розвитку загального навчання; педагогічні підходи, що ставлять дослідження та дослідницькі навички в центрі організації навчальних програм; думка, що вивчення або формування зв'язків між галузями знань є головною освітньою потребою для успіху в ХХІ ст. Проте, як вказують дослідниці, ініціатори інтеграції пропонують загальні підходи, але мало хто мав на той час відповідь на запитання: що насправді відбувається, коли концепції та пропозиції різних дисциплін об'єднуються в синтез [455].

Українські дослідники історії педагогіки радянського періоду виявляють особливості прояву інтеграційних процесів в українському освітньому просторі.

Так, до історії розвитку інтеграційних процесів в Україні зараховують період навчання за комплексними програмами у єдиній

трудої школі у 20-х роках ХХ ст. Комплексні програми не були стабільними та уніфікованими — конкретними розробками комплексів займалися педагоги на місцях, враховуючи потреби конкретних дітей та місцеві особливості. Проте це був короткий період. З 30-х років запанувала система контролю, регламентів, стабільності, стандартності, ідеологічних пріоритетів та колективних форм роботи [36].

Сьогодні досить часто теперішнім ініціаторам інтегрованого навчання й автономії діяльності закладів освіти апелюють, що в освіті це було і не спрацювало, то й не варто повторювати. Справа в тім, що період комплексного навчання оцінюють по-різному. Критики цього виду навчання вказують, що за комплексними програмами були невтішні результати під кутом зору опанування учнями систематичних знань з основ наук, був низький рівень методичної розробленості комплексних програм, а недосвідченість педагогів призвела до того, що почали об'єднувати «що попало з чим попало», тим самим вульгаризувавши ідеї комплексного навчання [425]. Є й інші оцінки того часу, зокрема, як зазначає І. Большакова, — «це єдиний приклад цілісного масштабного, на рівні держави, впровадження в навчально-виховний процес ідей інтеграції при відмові від предметного навчання на території України». Це період «освітнянської вольності» [36, с.39].

Також особливі ознаки в Україні має третій етап. Дослідники (І. Козловська, І. Пастирська та ін.) вказують на існування наукових осередків, які переймалися питаннями інтеграційних процесів для професійної освіти (Львівська наукова школа), для вищої школи (Харківська наукова школа) та Полтавська наукова школа, що пропонує програму «Довкілля» та комплексні програми з природничих предметів як цілісний курс природознавства для загальноосвітньої школи.

У періоді незалежної України І. Пастирська [288] виокремлює п'ять етапів: I — 1991—1996 рр., II — 1997—2001 рр., III — 2002—2004 рр., IV — 2005—2010 рр., V — 2011 р. — дотепер (на момент написання статті 2011 р. — примітка наша). Характерними ознаками такого поділу є тематика публікацій й досліджень, найбільш актуальних у вказані періоди. Такими є проблеми інтеграції змісту загальної середньої освіти у працях С. Гончаренка, Ю. Мальованого, В. Ільченко; теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів

професійно-технічної школи (І. Козловська), філософські основи інтегративної освіти (С. Клепко), методичні аспекти інтегрованого навчання (М. Гапонцева, С. Кондратюк, С. Куриленко, С. Омеляненко, І. Солярова, О. Шубіна), формування професійних якостей майбутнього фахівця в процесі інтегрованого навчання. (О. Вознюк, О. Марущак, Л. Сліпчишиної, М. Сови, Т. Шаргун, Л. Васіної, А. Теремова, І. Смирнової, С. Ткаченко, О. Левчук, М. Прокоф'євої, О. Булейко та ін.), питання підготовки педагогів до реалізації інтегрованого навчання та розроблення інтегрованих засобів навчання.

З огляду на те, що в нашому дослідженні періодизацію розвитку системи загальної середньої освіти обрано за критерієм реформування її змісту освіти, здійснимо аналіз нормативних документів [99], [198], [203], [273], [316], [317], [318], [319], [320], [326], [327], [328] з метою виявлення на загальнонаціональному рівні ставлення до педагогічної інтеграції в шкільній освіті загалом і в природничій зокрема.

Таких періодів, що відповідають модернізаційним процесам в освіті України, є на сьогодні чотири:

1990-ті роки — становлення національної системи освіти, підготовка перших стандартів освіти, реформування структури та змісту освіти задля переходу на 12-річний термін навчання;

2000—2010 рр. — поетапне упровадження нового змісту освіти відповідно до першого стандарту базової і повної середньої освіти 2004 р., навчальних програм з природничих предметів для основної школи (2004 р.) та рівневих програм для старшої школи (2004 та 2010 рр.);

2010—2016 рр. — повернення до 11-річного терміну навчання, розроблення й поетапне упровадження навчально-методичного забезпечення для основної (2011, 2013, 2016 рр.) і старшої школи (2017 р.), згідно з державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.) що ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному та особистісно орієнтованому підходах;

2017 р. — дотепер — системна реформа повної загальної середньої освіти відповідно до прийнятої Концепції Нової української школи, розроблення державного стандарту базової освіти (2020 р.) та проектування й прогнозування змісту навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу.

У ході аналізу нормативних документів з'ясовано наступне. У стратегічних документах 90-х років, зокрема в Державній націо-

нальний програмі «Освіта» (Україна XXI століття) серед стратегічних завдань реформування змісту освіти вказується, що одним із них є «відбір і структурування навчально-виховного матеріалу на засадах диференціації та інтеграції» [99, с.11].

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2004 р.) зазначається, що «зміст освітньої галузі «Природознавство» може реалізовуватися як окремими навчальними предметами (астрономія, біологія, географія, фізика, хімія та інші галузі природознавства), що відображають основи відповідних фундаментальних наук, так і завдяки інтегрованим курсам» [318]. Подібна пропозиція з'являється у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти 2011 р. для освітньої галузі «Суспільствознавство», зміст якої реалізується шляхом вивчення окремих навчальних предметів (історії, права, економіки тощо), що відображають основи відповідних наук, інтегрованих курсів (громадянської освіти, суспільствознавства тощо). Щодо природничої освітньої галузі, то в цьому стандарті така можливість уже не акцентується.

У Законі України «Про загальну середню освіту» 1999 р. термін «інтеграція» (і пов'язані з ним) не згадуються.

У стратегічних документах нинішнього етапу [320], [328] інтеграція визначається одним із провідних принципів реформування змісту загальної середньої освіти. У концепції реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» вказується, що навчальний матеріал можна буде інтегрувати в змісті споріднених предметів або вводити до складу предметів у вигляді модулів. У Державному стандарті початкової освіти (2018 р.), вказано, що організація освітнього процесу має відбуватися із застосуванням діяльнісного підходу на інтегрованій основі та з переважанням ігрових методів у першому циклі (1—2-й класи) та на інтегровано-предметній основі у другому циклі (3—4-й класи) [320].

У стандарті початкової освіти (2018 р) та проекті стандарту базової освіти (2020 р) вказується, що на підставі базового навчального плану, що міститься в державному стандарті розробляються типові навчальні плани в яких вказуються предмети, що утворюються в результаті повної або часткової інтеграція різних освітніх галузей [316], [320].

Таким чином, розробники освітніх програм можуть інтегрувати в один предмет змістові питання із різних освітніх галузей. Наприклад,

у початковій школі уже впроваджено інтегрований предмет «Я досліджую світ», в якому зінтегрований в різних комбінаціях зміст природничої, соціальної і здоров'язбережувальної, громадянської та історичної, технологічної, інформатичної освітніх галузей.

Поняття «навчальний предмет» і «інтегрований курс» тим самим набули статусу рівнозначних одиниць змісту освіти, що зафіксовано на рівні Закону України «Про повну загальну середню освіту» (2020 р.).

Здійснений нами в цьому параграфі історико-логічний аналіз проблеми інтеграції в загальній середній освіті дає змогу зробити висновок, що генезисом *педагогічної інтеграції* є сукупність обставин, пов'язаних із необхідністю забезпечення цілісності освітнього процесу: у змісті навчання, у знаннях, в організації навчання.

Хронологічні прояви інтеграції можна згрупувати. Погоджуємося з пропозицією Р. Степанця, який вважає, що прояви інтеграції можна асоціювати із певними поняттями [371]. На початку інтеграція в освітньому процесі виявляла себе за потреби в зв'язності й об'єднаності змісту освіти, що прирівнювалось із поняттям «комплексність». У подальшому це поняття зазнає низки змін, що, як ми покажемо в наступних параграфах, набуває відображення в понятійно-термінологічному апараті дидактики: «система концентрів», «система міжпредметних зв'язків», «освітня галузь» і, нарешті, «інтеграція». Паралельно з розвитком інтеграційних процесів, пов'язаних із змістом освіти, розвивались дослідження, пов'язані з поняттями, які певною мірою тотожні поняттю інтеграція. Першість посідають поняття «синтезу», «цілісності» й «систематизації» знань. Як ми покажемо в наступних параграфах, дослідники або ототожнюють, або розмежовують ці поняття. Проте логіко-хронологічна гілка цих досліджень, на відмінну від гілки, пов'язаної зі змістом, не утвердилась терміном «інтеграція». Проблема «інтеграції знань і вмінь» трансформувалася в педагогічну проблему формування «ключових компетентностей».

Тривалий час без особливих новацій досліджувалися інтеграційні процеси, пов'язанні із формами організації освітнього процесу, засобами навчання. Поступом у цьому напрямку вважаємо запровадження в освітній процес проектної діяльності, де виявляється міжпредметна й міжгалузєва інтеграція змісту освіти.

Зважаючи, що інтеграційні процеси в середній освіті охоплюють цілі, зміст, форми, методи й засоби навчання, це може слугувати підставою або критерієм для вибору об'єктів дослідження — інтегрованої освітньої системи навчання або технології інтегрованого навчання.

Таким чином, можемо стверджувати, що педагогічна інтеграція у своєму розвитку пройшла декілька стадій:

емпіричну (описову) — накопичення елементів, що мають ознаки інтеграції;

теоретичну — таку, що синтезує або розчленовує наукові уявлення про інтеграцію як педагогічну категорію, співвідносить із сучасними дидактичними теоріями, створюючи власну теорію педагогічної інтеграції;

методологічну — створення концептуальної основи нового (інтегративного) підходу до освітнього процесу.

Можемо констатувати, що процес наростання інтеграції в освіті розвивається по висхідній (рис. 1.1). Крім того, розширюються масштаб інтеграції та перелік охоплених нею об'єктів (підготовка викладача, міждисциплінарні зв'язки, інтегровані форми і методи навчання, інтеграція наукової та навчальної діяльності, створення інтегративних комплексів тощо).



Рис. 1.1. Схематичне зображення розвитку поняття «інтеграція» у шкільній освіті

Проте і дотепер актуальною залишається проблема зі сприйняттям цього явища в освітній практиці, незважаючи на численні дослідження, які доводять, що без інтеграції неможливо сформувати цілісну картину світу у свідомості учнів, зорієнтувати їх на життєві компетентності. Саме інтеграція забезпечує здатність подолати штучні бар'єри між різними аспектами освітнього процесу (як от між навчальними предметами, між шкільним та реальним життям тощо) вона дотепер сприймається як «об'єднання в єдине ціле». Причому об'єднання всього з усім. Ми обстоюємо думку, що спрощене визначення: «інтеграція — це об'єднання в єдине ціле» зовсім не означає, що об'єднувати можна все і з усім. У цьому аспекті поділяємо думку Т. Бубряк, яка наголошує, що варто розрізнити *інтеграцію* і *еклектику* як теоретичні підходи. Еклектика (від грец. *eklektikos* — той, що вибирає) — механічне поєднання в одному вченні різнорідних, органічно несумісних елементів; безпринципне запозичення й змішування суперечливих ідей, оцінок теорій; у переносному значенні — відсутність оригінальності і самостійності. Еклектика передбачає змішання та безмежне поєднання різноманітних, різнорідних і несумісних понять (ідей, елементів, поглядів, теорій) під приводом подолання в них протилежностей і створення різнопланового та неординарного в системі єдиного цілого. Цей метод виправданий там, де доцільно саме таке об'єднання, але принципово відрізняється від інтеграції, де важливі — зв'язки між частинами, де самі частини в унікальності свого поєднання утворюють єдину цілісну систему [41].

Щоб виявити переконливі докази необхідності реалізації інтегративного підходу в шкільній освіті загалом, і в природничій, зокрема необхідно достеменно дослідити теоретико-методологічні й дидактичні засади цього процесу, що нами й буде зроблено у наступному параграфі.

1.2. Аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми в педагогічній науці

В інтеграції, щоб поєднання настільки різнопланових явищ та процесів було можливим, необхідно визначитися передусім зі структурною сутністю елементів, що підлягають інтеграції, їх можливого ранжування й групування для того, щоб обрати інтегрувальні чинники й процедуру інтеграції. Тому проаналізуємо теоретико-мето-

дологічні засади інтеграції, що призвели до укріплення інтеграції як дидактичного принципу, сприяли утворенню *теорії інтеграції*, а також окремого напрямку в дидактиці — *інтеграційної дидактики*, й окремої галузі — *інтегрології*.

Спочатку звернімося до термінологічного поля. У публікаціях зустрічаємо такі однокореневі поняття *інтегральний, інтегрований, інтегративний, інтегрувальний, інтеграційний, інтегратор, інтегрологія, зінтегрувати, вінтегрувати*.

Дослідниця лексичної норми сучасної української мови Т. Коць дає таке роз'яснення щодо цих термінів. Так, відіменникові прикметники інтегративний — інтеграційний і віддієслівні інтегрований — інтегрувальний мають різні значення і різну лексичну сполучуваність.

Слова «інтегративний», «інтеграційний» не завжди диференціювались, проте в сучасній мовній практиці термін «інтеграційний» зберігає семантику «об'єднання частин у ціле» і вживається в словосполученнях: інтеграційний процес, інтеграційна роль, інтеграційне угруповання, а інтегративний (фіксується в словниках з 90-х років ХХ ст.) дедалі частіше позначає «суцільний, цілісний предмет або явище» — інтегративна свідомість, інтегративна функція, інтегративна інформація, інтегративно-синтетичні тенденції.

Віддієслівний прикметник *інтегрований* — це «комплексний; той, що ґрунтується на об'єднанні», тобто той, якого інтегрували, який зазнав дії інтегрування, наприклад: інтегрована система управління, інтегрований метод, інтегроване навчання, інтегроване управління, інтегрований підсумок, інтегрований курс. Прикметник *інтегрувальний* позначає частіше ті явища, які «самі інтегрують, діють як об'єднувальні чинники» [216].

У своїх публікаціях В. Собко [367], К. Крутій [222] також проаналізували характерну та відмінну для кожного з термінів лексичну ознаку:

інтегратор — чинник, відновник (пристрій для інтегрування);

інтегральний — цілісний, єдиний, неподільний стан (пов'язаний з інтегралом або інтеграцією, специфічний спосіб пізнання);

інтегративний — процес, у якому реалізуються зовнішня та внутрішня змістова та процесуальна сторони інтеграції; суцільний, цілісний предмет або явище;

інтегрований — комплексний; той, що ґрунтується на об'єднанні, тобто той, якого інтегрували, який зазнав дії інтегрування; цілісний, без внутрішніх суперечностей стан, що задається ззовні;

інтеграційний — той, що стосується інтеграції, об'єднувальний; процес, який реалізується за допомогою засобів інтеграції;
інтегрування — процес знаходження інтегралу за елементами;
зінтегрувати — повністю виконати інтеграцію;
вінтегрувати — поетапна інтеграція елементів у задану систему з наявністю домінуючих елементів.

Тому надалі ми будемо вживати терміни у такому значенні:

1) **Інтегративний** (те саме інтеграційний) — **той, що стосується інтеграції**, об'єднувальний процес, який реалізується за допомогою засобів інтеграції, процес, у якому реалізується зовнішня та внутрішня змістова та процесуальна сторони інтеграції; суцільний, цілісний предмет або явище. У цьому сенсі ми будемо розглядати *інтегративний підхід* як засіб інтеграції знань, змісту, діяльності, організаційних форм навчання, а також *інтегративні технології* навчання,

2) **Інтегрований** — **тобто, той, якого інтегрували**, який зазнав дії інтегрування, цілісний, без внутрішніх суперечностей стан, що задається ззовні. У цьому сенсі ми будемо розглядати *інтегрований курс* (його навчально-методичне забезпечення: навчальну програму, посібники, підручник), інтегрований урок, інтегроване завдання, інтегроване знання, зінтегрований зміст.

3) **Інтегрувальний** (інтегруючий) — призначений (використовується) для інтегрування, позначає частіше ті явища, які «самі інтегрують», діють як об'єднувальні чинники. У цьому сенсі ми будемо розглядати інтегрувальні чинники, інтегрувальні елементи (ті, що підлягають інтегруванню).

Відповідно, будемо уточнювати, у якому значенні ми сприймаємо терміни у публікаціях інших авторів, з огляду на особливості перекладу цих термінів з інших мов і на динаміку розвитку мовної практики.

На окрему увагу заслуговує термін *інтегрологія*, уведений І. Козловською. Дослідниця пропонує вважати інтегрологією — галузь наукового знання про суть, закономірності та застосування інтеграції. Акцентуючи увагу на педагогічній складовій інтегрології, уточнює: «дидактична інтегрологія досліджує інтегративні процеси в межах теорії освіти та навчання» [190, ст. 557].

Зупинимось на найвагоміших положеннях теорії інтеграції, що утворюють теоретичну основу нашого дослідження.

Як зазначає М. Чапаєв, евристично-методологічні основи педагогічної інтеграції охоплюють загальнометодологічні, філософські,

загальнонаукові, частково-наукові й конкретно-наукові складники [426].

До філософських підстав педагогічної інтеграції належать: положення діалектики; теорія всеєдності; вчення про цілісність знань, живого зв'язку всіх наук, концепції цілісності духовного організму; теорії органічного зростання представників Римського клубу; концепції значимого компонента; антіномно-аналектичної теорії, побудованої на принципі подібності в розбіжностях і відмінності в схожості та ін. Крім того, евристично-методологічні функції здатні виконати ті чи інші положення герменевтики, персоналізму, філософії життя, екзистенціалізму, езотеризму.

До загальнонаукових підстав педагогічної інтеграції насамперед відносять принципи системності, діяльності, відповідності, додатковості, ідеї синергетики, антіномного підходу, підходи в теорії систем і т. ін.

До змісту частково-наукових підстав педагогічної інтеграції належать ідеї (теорії, концепції, закони, принципи тощо), розроблені на рівні конкретних дисциплін, наприклад: сучасні уявлення натуралістів про живу і саморегулюючу систему Землі як органічного утворення, що допускає співіснування протилежних і взаємовиключних способів буття; психофізіологічні концепції цілісних структур (гештальтпсихологія, Ж. Піаже) й інтегрального характеру діяльності людського мозку; теорії культурно-історичної та діяльнісної сутності людини (Л. Виготський, А. Лурія, А. Леонтьєв); концепції «випереджального відображення» (П. Анохін) і «моделі потрібного майбутнього» (Н. Бернштейн) та ін.

До конкретно-наукових (власне педагогічних) підставах зараховують: ідеї всебічного і гармонійного розвитку людини (Піфагор, Аристотель, Я. Коменський та ін.), цілісного підходу до предмета виховання (К. Ушинський, В. Шубинський), інтеграції школи, суспільства і виробництва (Дж. Дьюї, П. Наторп); підходи до виховання в колективі та концепції співпраці (А. Макаренко, В. Сухомлинський, А. Маслоу, К. Роджерс, Ш. Амонашвілі, А. Белкін); положення педагогічного наукознавства, що стосуються взаємозв'язку педагогічного й іншого наукового знання (В. Безрукова, В. Гмурман, Б. Гершунский, В. Журавльова, В. Загвязинский та ін.) [426].

Щодо принципів, то у фаховій літературі поширені дві позиції: з одного боку, *інтеграція сама є дидактичним принципом*, з іншого — *для неї характерні певні принципи*.

Оскільки в науці принципи (лат. *principium* — початок, основа) — це загальні вимоги до побудови теорії, сформульовані як те первинне, що перебуває в основі певної сукупності фактів, а в характеристиці різноманітних систем принципи відображають ті суттєві властивості, що відповідають за правильне функціонування системи, без яких вона не виконувала б свого призначення [407], то такі позиції є виправданими. Розглянуті вище основи педагогічної інтеграції можна вважати принципами інтеграції якщо розглядати її як педагогічну категорію, що може утворити власну теорію. У цьому аспекті першими були дослідження М. Берулави [21]—[23], який розглянув особливості теорії інтеграції змісту освіти як змістовної системи, що має певні функції й структуру, і як об'єктивний педагогічний процес, який передбачає різні ступені свого розвитку.

Структура інтеграції змісту освіти в термінології М. Берулави така: тенденції (інтеграція знань, засобів навчання, узагальнених умінь і навичок, форм організації навчального процесу, загальнонавчальних, спеціальних знань, умінь і навичок); галузева (внутрішньопредметна, міжпредметна, позапредметна); види (бідисциплінарна, мультидисциплінарна); типи (загальна, загальнонаукова, частково-наукова); рівні (загальнотеоретичний, навчального предмета, навчальної інформації); форми (повна — інтегровані курси, часткова — інтегровані уроки та блокова — інтегровані блоки) [21].

У разі розгляду дидактичних систем, принцип інтеграції може розглядатися спільно із загальнодидактичними принципами навчання. У цьому аспекті фундаментальними є дослідження І. Алексашиної, яка проаналізувала зміст поняття «інтеграція» в науці та освіті, сформулювала суть інтеграції як педагогічного принципу і провідної тенденції оновлення змісту освіти, виокремила особливості інтеграції та стандартизації [4].

Якщо ми розглядаємо сам процес інтеграції, то також можемо виокремити низку принципів, що описують цей процес. Тому в публікаціях ми бачимо описи різних груп принципів інтеграції. До загальних принципів інтеграції на думку О. Кубасова належать такі: симбіозу; взаємності розвитку освіти, науки та галузі (виробництва); релевантності; функціональності; комутації; сумісності.

Групу фундаментальних педагогічних принципів, на яких, на його думку, базується інтегративний підхід до змісту освіти, утворюють:

безперервність і дискретність освіти; стандартизація та варіативність, фундаменталізація і практична орієнтація змісту освіти; проблемно-тематична і цільова інтеграція змісту навчальних дисциплін, побудована на сучасних досягненнях науки і практики; особистісно-рольова організація освітнього процесу; орієнтація системи «заклад вищої освіти — наука — галузь» на формування ключових компетентностей майбутніх фахівців [223, с. 75—76].

Ю. Комарова вважає за необхідне доповнити дані принципи такими: відкритості і додатковості, інтенсифікації, оптимізації, перспективності, евристичності та полікультурності [195, с. 121].

О. Данилюк визначив три провідних принципи, що зумовлюють інтегративну організацію освіти: принцип єдності інтеграції та диференціації; антропоцентризму; культуровідповідності [94].

Як бачимо, ці три принципи інтеграції оптимально визначають освіту в її фундаментальних відносинах. Принцип єдності інтеграції та диференціації підкреслює спосіб самоорганізації освіти. Принцип антропоцентризму визначає взаємодію учня і вчителя в освітній системі. Принцип культуровідповідності характеризує ставлення освіти до її культурного оточення. Таким чином, три принципи фіксують три основні аспекти організації освіти: внутрішній, зовнішній та суб'єктної взаємодії.

Зважаючи на різноманіття освітніх об'єктів і явищ, які можуть підлягати інтеграції, для кожного з них дослідники також добирають відповідні принципи. Наприклад, Т. Бородіна до принципів інтеграції навчальної та науково-дослідницької діяльності студентів відносить такі: цілісності, взаємозумовленості з диференціацією, багаторівневості [39].

Ю. Сьоміним розроблено систему принципів інтеграції змісту загальноінженерної підготовки, що містить принципи генетичної обумовленості, цільової детермінації, гармонізації, множинності підстав, квалітативності [356].

З огляду на універсальність терміна «інтеграція» можемо звернутись до аналізу принципів, притаманних інтеграційним процесам в інших сферах.

Як зазначають Л. Даниленко та І. Поліщук, рушійною силою економічної інтеграції вважається принцип *spill-over* («перетікання»), за яким інтеграція одного елемента економічної системи неодмінно приводить до необхідності інтеграції інших [92].

Розглядаючи політичну та економічну інтеграції Є. Зарецький [121] розглядає три підвиди інтеграції (горизонтальну, вертикальну та горизонтальну), які згодом інші автори переносять на конкретні прояви в інших сферах і називають їх уже принципами.

Горизонтальний принцип діє, коли об'єднуються об'єкти (наприклад, країни або компанії), які мають такі ознаки: перебувають на одному рівні розвитку; можуть здійснювати взаємовигідне співробітництво; спеціалізуються на схожих продуктах (технологіях). Як приклад міжнародної економічної інтеграції горизонтальної моделі наводять інтеграцію країн у Євросоюз.

Вертикальний принцип діє, якщо відбувається об'єднання об'єктів, які мають однакові параметри, або пов'язані технологічною залежністю шляхом «поглинання» їх. У цьому разі один із об'єктів є головним, інші йому підпорядковуються. Як приклад дії такого принципу вертикальної інтеграції розглядають холдингові структури, наприклад із виробництва пального. В єдиній системі зв'язані безліч підприємств, що забезпечують увесь цикл: видобуток нафти, її транспортування, перероблення, реалізація палива.

Діагональний принцип застосовний, якщо об'єднуються структури, які перебувають на різному рівні розвитку і не пов'язані між собою. У цьому випадку кожен з об'єктів залишаючись автономним, слугує доповненням інших об'єктів.

Головна мета об'єднання на основі діагональної моделі — це диверсифікація, тобто розподіл інвестування за кількома напрямками з метою збільшення прибутку і (або) не допущення краху. Наочний приклад — консорціум — об'єднання незалежних підприємств.

Прикладом інтерпретації таких принципів у педагогічну площину є інтеграція змістових компонентів біологічної освіти, запропонована Л. Пивоваровою. Вона інтерпретує:

горизонтальну інтеграцію як інтеграцію традиційних і сучасних біологічних і екологічних теорій, доповнених спряженими дослідженнями в інших наукових галузях за тематикою, що взаємно перекривається;

вертикальну інтеграцію як інтеграцію між різними рівнями існування і осмислення біологічної матерії (від біохімічного до психосоціального рівня),

діагональну інтеграцію як інтеграцію досягнень дослідної (академічної) науки і ціннісно-сміслових установок життєвого еколого-біологічного мислення [294].

У своєму дослідженні ми також використовуємо поділ інтеграції на підвиди — горизонтальний, вертикальний та діагональний. Причому вертикальну інтеграцію пов'язуватимемо із екстернальними чинниками, якими є завдання навчального предмета в системі природничої освіти і в системі загальної середньої освіти. Це внутрішньопредметна інтеграція, яка визначає особливості навчального предмета.

Горизонтальну інтеграцію пов'язуватимемо з інтернальними чинниками, що забезпечуватиме міжпредметні (в системі шкільної природничої освіти) й міжгалузеві (в системі шкільної освіти) зв'язки. Її завдання полягає у виробленні умінь використовувати «загальний апарат» (методологію, основні поняття та положення) природничих предметів як методологічний, теоретичний і технологічний засіб пізнання й стилю мислення.

Діагональну інтеграцію пов'язуватимемо із пізнавальною й оцінно-ціннісною діяльністю учнів в освітньому процесі, що сприятиме формуванню стилів мислення, емоційно-ціннісного ставлення до природи, людського життя, особистісної спрямованості навчання.

Складниками теорії, як правило, є певні закономірності. Для інтеграційних процесів учені також їх виявляють.

М. Берулава як роль загальної закономірності педагогічної інтеграції пропонує «положення про кореляції інтеграційних процесів, що відбуваються в царині наукового знання, техніки, виробництва, суспільства в цілому та інтегративно-педагогічних процесів. Як окремий випадок виступає кореляція між тенденцією інтеграції наукових знань, а також науки, виробництва та розвитком тенденції інтеграції змісту освіти» [22].

М. Чапаєв обґрунтовує групу закономірностей на основі стійких залежностей між внутрішніми складниками інтеграції, а також закономірності — похідні від конституційних характеристик інтеграції як загальнонаукової і педагогічної категорії: «єдність і взаємозумовленість інтеграційних та дезінтеграційних процесів у ході здійснення педагогічної інтеграції; єдність і взаємозумовленість процесуальних та результуючих складових педагогічної інтеграції; єдність і взаємозумовленість частин і цілого за здійснення педагогічної інтеграції» [426].

Повніше, на нашу думку, описує закономірності дидактичної інтеграції І. Козловська [190]. Дослідниця виокремлює такі закономірності.

Закономірність корелятивності. Згідно з цією закономірністю елементи інтеграції повинні мати властивості, які забезпечують їх здатність до узгодженої взаємодії. З цієї закономірності виводяться такі наслідки: елементи інтеграції повинні бути достатньо однорідними, щоб зберегти здатність до взаємодії; елементи інтеграції повинні бути достатньо різнорідними, щоб запобігти їх синтезу; елементи інтеграції повинні мати критичні (порогові) значення, починаючи з яких їх взаємодія є ефективною; взаємодія суто предметних знань веде до підсумовування цих знань (принцип локалізації); взаємодія проблемних (інтегрованих) знань породжує нові знання (принцип суперпозиції); якість засвоєння знань залежить від ступеня їх інтегрованості.

Закономірність імперативності. За цією закономірністю процес є інтегративним тоді й тільки тоді, коли виконуються такі умови: поява якісно нових властивостей у результаті інтеграції; наявність системно-структурного характеру зінтегрованого об'єкта; збереження індивідуальних ознак елементів інтеграції; існування декількох стабільних станів зінтегрованого об'єкта. Наявність системно-структурного характеру зінтегрованого об'єкта є суттєвою при формуванні комплексів і синтетичних об'єктів, проте практично не відіграє ролі в інших видах взаємодії (наприклад, міжпредметних зв'язках). Ця закономірність вирізняє інтеграцію від міждисциплінарної взаємодії й синтезу.

Закономірність доповнювальності. Згідно з цією закономірністю інтеграція й диференціація є взаємодоповнюваними [190, ст.557—558].

Дослідниці І. Непрокіна, К. Ташкіна виокремлюють такі способи інтеграції:

- інтеграція змісту, коли об'єднують зміст окремих дисциплін;
- інтеграція по методу, коли всі дисципліни вивчають лише у творчо-розвивальній парадигмі;
- інтеграція за технологією;
- герменевтика, коли домовляються про спільні для всіх педагогів способи комунікативного спілкування з учнями на уроках [271].

У публікаціях інших дослідників [9], [367] вказано, що найпоширенішим способом інтеграції є когерентна інтеграція, що визначається як узгоджена взаємодія підсистем у процесі створення впорядкованої стійкої структури нової системи. Найбільш характерними для цього способу інтеграції можуть бути такі приклади:

одногалузева, рівносильна — коли інтегрований курс складається зі змісту предметів, що входять в одну і ту саму освітню галузь, при цьому жоден із предметів не превалює над змістом іншого;

одногалузева, нерівносильна — коли інтегрований курс складається зі змісту предметів, що входять в одну і ту саму освітню галузь, але на основі переважно якоїсь однієї предметної області;

міжгалузева, рівносильна — коли інтегративний курс ґрунтується на тому, що він конструюється зі змісту предметів, що входять в різні, але близькі освітні галузі, і які виступають на рівних;

міжгалузева, нерівносильна — коли інтегрований курс відображає інтеграцію змісту близьких предметів освітніх галузей, але один із предметів зберігає специфіку, а інші виступають як допоміжна основа, при цьому освоюється інтегративна сфера змісту в його системному сприйнятті й цілісності.

Способи інтеграції часто ототожнюють із механізмами інтеграції. Л. Пивоварова розглядає такі механізми, що забезпечують інтеграцію у процесі навчання:

когерентність — узгоджену взаємодію підсистем у процесі створення впорядкованої стійкої структури нової системи пізнаваного;

синектика — здатність синтезувати різнопланові (різномодальні й різномодальні) знання в якісно нове;

інтроєкція — механізм включення індивідом у свій внутрішній світ поглядів, мотивів і установок інших людей, які перебувають з ним у єдиному пізнавальному просторі [294].

Привертає увагу те, що сучасні дослідники розглядають достатньо велике число форм інтеграції порівняно з попередниками, які звужували їх лише до форм інтеграції змісту. Можливо, це відбувається і тому, що термін «форма» має кілька значень (форма (лат. *forma* — вид, образ): зовнішній вигляд, обрис предмета, будь-який зовнішній вираз якого-небудь змісту, вид, устрій, тип, структура чогось), і відсторонившись від розгляду тільки змісту освіти, виокремлюють різні форми інтеграції.

Ю. Тюнников, наприклад, виокремлює такі форми інтеграції: предметно-образна, понятійна, світоглядна, діяльнісна.

Предметно-образна форма інтеграції пов'язується з розвитком цілісних уявлень про різні сфери об'єктивної дійсності — соціальної, природної, технічної. Вона сприяє виробленню знань-уявлень, знань-образів, що дають можливість учневі самому здобувати і ви-

будувати інформацію інваріантного характеру про явища як гомогенної, так і гетерогенної природи. При цьому має йтися не про нівелювання якісного різноманіття сфер дійсності, а про відкриття, знаходження загальних закономірностей, властивих цим сферам.

Понятійна форма стосується всіх областей функціонування знання в педагогіці — науково-педагогічної, навчально-педагогічної, предметно-змістовної. У всіх випадках відбувається категоріальний синтез, що веде до підвищення ступеня узагальненості понять, розширення їх функціональної сфери. Важливим моментом понятійної форми інтеграції є формування комплексних (складених) понять. Наприклад, у інтеграції педагогічних і технічних знань можливі різні модифікації комплексування понять: нарощення до власне педагогічних понять виробничо-технічних ознак, злиття педагогічних і сформованих уже професійно-педагогічних понять і т. ін. На предметно-змістовому рівні дуже важливе формування понятійних вузлів на основі узагальнювальної категорії.

Світоглядна форма інтеграції виражається в об'єднанні різних сукупностей наукових фактів, гіпотез, законів і теорій для розкриття єдиної наукової картини світу, для узагальнення досягнень світової культури. Продуктом такої інтеграції є світоглядні ідеї, судження і узагальнення. Особливістю сучасного світогляду можна назвати наявність у людини досить високого рівня рефлексивного і критичного мислення. Це зумовлено тим, що зростає число проблем, що мають полімодальний характер, логічно не впорядкованих, які вимагають міждисциплінарного аналізу і синтезу, глибоко торкаються цінностей та пріоритетів і, відповідно, вимагають пошуку консенсусу між різними альтернативними поглядами, способами мислення, культурами.

Діяльнісна форма інтегрування передбачає об'єднання різних видів діяльності — пізнавальної, трудової, економічної та інших у здійсненні педагогічного процесу [392].

К. Шевчук до цих форм інтеграції додає концептуальну [432, с. 50]. Н. Булгакова розширює форми інтеграції такими:

- *об'єктна* форма інтеграції — це поєднання одного об'єкта вивчення в різних курсах чи темах, розділах;
- *понятійна* форма інтеграції охоплює теми або курси, що розкривають зміст загальнонаукових понять;
- *теоретична* (концептуальна) форма інтеграції — це формування змісту навчання, в якому систематизуючим чинником є певна наукова теорія або концепція;

- *методологічна* форма інтеграції включає як філософську методологію, так і методи та підходи наукового пізнання (системний підхід, спостереження, моделювання, прогнозування тощо);
- *проблемна* форма інтеграції охоплює різні міждисциплінарні проблеми;
- *діяльнісна* форма інтеграції ґрунтується на синтезі знань, умінь, необхідних для виконання певної діяльності;
- *практична* форма інтеграції орієнтована на розгляд процесів (або продуктів), що виникли як наслідок науково-технічного прогресу і для вивчення потребують використання знань з різних галузей науки;
- *психолого-педагогічна форма* інтеграція полягає у спеціальній організації інформації згідно з теоретичними моделями процесу навчання, розробленими у психології та дидактиці;
- *зовнішня* форма інтеграції — це опис явищ у зовнішньому середовищі, який використовується для формування початкових інтегративних знань [47].

Ще більшу палітру мають види (типи) інтеграції.

Залежно від характеру інтегровувальних елементів виокремлюють внутрішньо-, між- та транспредметну (міжгалузеву) інтеграцію.

За кількістю предметних областей інтеграція можуть бути: дво-, три-, багатопредметною.

За різнохарактерністю змісту предметів — близькою, середньою, дальньою.

За рівнем повноти — неповною (частковою), повною.

У процесі інтеграції навчання все частіше стали виокремлювати рівні інтеграції. Проте вони різняться залежно від об'єктів інтеграції. Проаналізуємо.

Ю. Пришупа розглядає такі рівні (ступені) інтеграції:

тематичну (два — три навчальних предмети розкривають одну тему);

проблемну (одну проблему учні вирішують за допомогою кількох предметів);

концептуальну (концепція розглядається різними навчальними предметами);

теоретичну (кілька теорій концентруються на одній філософській проблемі) [313].

На думку Ю. Тюннікова, можна виокремити й такі рівні інтеграції: найнижчий — це рівень модернізації, коли основні елементи не змінюються, мають слабкий зв'язок між собою, можуть бути легко замінені на інші, а структура змісту зберігається;

середній — це комплексування (від «комплексність»), коли в змісті проявляються взаємодії;

високий — це синтез нового змісту освіти, коли в результаті відбудеться «переспеціалізація» системних елементів [392, с. 23].

У літературі описано й інші підходи до класифікації рівнів інтеграції. Залежно від дидактичних завдань, що стоять перед навчальним процесом, вирізняють і такі чотири рівні інтеграції:

- нульовий рівень, коли при всіх зусиллях дослідника і нібито додержаних умов інтеграції, вона не здійснюється;
- мінімальний рівень: в основу процесу покладені традиційні міжпредметні зв'язки;
- середній рівень, якому властиві значне взаємопроникнення різнохарактерного змісту, але відсутність принципово нового змісту;
- глибокий рівень, за якого відбувається взаємне зливання різнохарактерного змісту значного обсягу і створення нового змісту [271].

Ю. Калягін пропонує розглядати три рівні інтеграції, кожний з яких має свою логічну структуру та складається з базису (кооперуючої дисципліни), завдання (проблеми базової дисципліни), знаряддя (теоретичного і технічного інструментарію базової та суміжних дисциплін) [180, с. 28—29]. Відповідно до цього першим рівнем дидактичної інтеграції є інтеграційні взаємодії на рівні редуkcії (редукція — процес або дія, що призводить до зменшення, послаблення або спрощення чого-небудь, іноді до повної втрати якихось об'єктів, ознак), коли інтеграція здійснюється у формі міжпредметних зв'язків.

Другий рівень дидактичної інтеграції передбачає синтез взаємодіючих наук на основі деякої базової дисципліни. Такий синтез має діалектичний характер, дає можливість враховувати диференціацію знань та є методом досягнення єдності наукових знань.

Третій рівень дидактичної інтеграції передбачає наявність теоретичного і технічного інструментарію базової та суміжних дисциплін. Іншими словами створення цілісної інтегративної системи, зокрема інтегративного курсу.

О. Мітрясова наголошує, що на сучасному етапі розвитку освіти ведеться інтенсивний пошук і обґрунтування принципів відбору структурування змісту навчального матеріалу, методів і прийомів його подання для формування цілісного розуміння і пізнання світу. На її думку, «інтеграція змісту означає логічне цілісне, позбавлене внутрішніх суперечок поєднання складових змісту освіти та наявність упорядкованих відносин між її елементами» [260, с.106] дослідниця пропонує розрізняти такі рівні інтеграції:

інтеграція всього змісту освіти;

інтеграція окремих блоків дисциплін (гуманітарних, природничих, математичних, спеціальних тощо);

інтеграція окремих розділів певної дисципліни;

інтеграція елементів знань з окремої теми, розділу.

Якщо інтеграція стосується процесу навчання, то найпоширеніші такі класифікації рівнів:

перший (і вищий) рівень інтеграції — рівень цілісності міжпредметних зв'язків, що завершується формуванням нової дисципліни, яка має інтегративний характер і має власний предмет вивчення. На такому рівні здійснюється повна змістова і процесуальна інтеграція і розв'язуються всі дидактичні завдання новоствореного інтегрованого курсу;

другий рівень — рівень дидактичного синтезу, що характеризує не тільки змістовну інтеграцію навчальних предметів, але і визначає її процесуальний синтез, пропонує передусім інтеграцію форм навчальних занять;

третій рівень — рівень міжпредметних зв'язків, які розглядаються як умова, принцип, засіб навчання і визначальний фактор змісту освіти, а також як специфічна система організації навчального процесу, діяльності учителя й учня, що корелює з розв'язанням таких дидактичних завдань, як актуалізація знань учнів, їх узагальнення і систематизацію. Основними джерелами (об'єктами, елементами) інтеграції на рівні міжпредметних зв'язків виступають загальні структурні елементи змісту освіти, перенесення яких може здійснюватися в напрямі будь-яких навчальних дисциплін (без утворення нового інтегрованого курсу) [271]. Саме ці рівні інтеграції обиратимемо для розроблення відповідних моделей інтегрованого навчання природничих предметів.

Окрім рівнів в літературі зустрічаємо й ступені інтеграції. Наприклад, М. Іванчук, пропонуючи такі ступені інтеграції, як пред-

метна (інтеграторами є складні об'єкти дослідження чи комплексні проблеми), проблемна (інтеграторами є загальні методи дослідження), а також горизонтальна (у природничих науках) і вертикальна (між групами наук) [176, с. 53—55], на нашу думку, об'єднав форми і види інтеграції назвавши їх ступенями.

На основі розглянутих рівнів і способів інтеграції дослідники застосовують їх відповідно до обраних цілей й власних уподобань. Наприклад, М. Лазарева пропонує власні назви способам інтеграції за співвідношенням рівності між компонентами [227]. За її класифікацією інтегрованість змісту завдання, яке застосується у практиці роботи із дітьми дошкільного віку має такі ступені: *склеювання, симбіоз, розмивання, підпорядкування, зняття, ретрансляційне сполучення*. Докладно про особливості кожного з них описано і в публікації К. Крутій [222].

Передамо оглядово сутність цих способів інтеграції. Найслабший ступінь — «склеювання». Виходячи із цієї назви, зрозуміло, що елементи які інтегруються «самочинно» цього зробити не можуть, оскільки не збігаються за параметрами. За «симбіозу» компоненти змісту збігаються на етапі формування смислу майбутнього завдання, що дає можливість оцінювати ступінь взаємопроникнення як взаємодію середньої сили.

За «розмивання», що є найвищим ступенем інтеграційних процесів зміст компонентів настільки поєднано, що самі компоненти виокремлюються лише шляхом наукового аналізу змісту.

За ступенем взаємопроникнення компонентів спосіб «підпорядкування» передбачає стрижневий компонент (основний) і другорядний (додатковий), що відіграє допоміжну роль. За «зняття» один компонент (стрижневий) мовби поглинає, асимілює інший (допоміжний).

За «ретрансляційного сполучення» стрижневий і допоміжний компоненти нібито міняються місцями. Зміст допоміжного компонента є засобом розв'язання програмних завдань стрижневого компонента. Такий спосіб інтеграції можливий за умов інтегрування способів діяльності [222], [227].

За ступенем щільності і стійкості зв'язків між об'єктами, які вступили в інтеграцію, відомі й такі її форми: узагальнення — зближення, співвіднесення матеріалу; комплекс — упорядкування відношень між провідними інтегрованими об'єктами за допомогою виокрем-

лення базисного, визначеного; система — створення цілісного новоутворення з появою принципово нових якостей; синтез — повне злиття, що не розкладається далі [222].

До функцій інтеграції відносять:

формування в учнів системності знань, системного мислення, розвитку у них здібностей до перенесення (ближнього, середнього, далекого) знань і способів діяльності, становлення в учнів цілісної картини світу, що сприяє особистісній, соціальній та комунікативній адаптації його до реального світу [294].

Як узагальнює М. Чапаєв педагогічна інтеграція має досить розвинену кількість концепцій, що може слугувати об'єднанню їх у теорію педагогічної інтеграції [426].

Таким чином, можемо стверджувати, що у вітчизняній й зарубіжній дидактиці досить детально розглянуті такі питання педагогічної інтеграції, які можна згрупувати як історико-логічні, категоріально-сутнісні, методологічні, практичні, що підтверджує наявну сукупність складників педагогічної теорії — теорії інтеграції.

До внеску українських дослідників у теорію інтеграції відносимо: упровадження в термінологічний апарат освіти й педагогіки поняття педагогічної (едукативної) інтеграції як галузі дослідження інтегративних процесів в освіті;

розроблення таксономії інтеграції: видів, рівнів, типів, форм тощо;

укладення класифікації інтегрованих курсів та технологій їх розроблення;

розроблення моделей інтеграції знань;

розвиток технологій інтегрованого навчання;

актуалізацію проблеми підготовки педагогів до реалізації інтегрованого навчання;

дослідження інтегративних процесів за рівнями освіти.

Проте, на нашу думку, зважаючи на динамічність змін парадигм в освіті, які щоразу вносять корективи у концепції, підходи теорія інтеграції набуватиме нового розвитку. Підставою цього є той факт, що розглянуті нами теоретичні положення ще повною мірою не висвітлюють інтеграцію у компетентнісний парадигмі. На сучасному етапі тільки зароджуються нові дослідження, у яких дедалі частіше розглядаються методологічні засади інтеграції в умовах переходу на компетентнісний підхід. Так І. Зимня, згрупувавши усі ключові

компетентності у три групи (ті, що стосуються самого себе як особистості, суб'єкта життєдіяльності; ті, що стосуються взаємодії людини з іншими людьми; ті, що стосуються діяльності людини, що проявляється в усіх формах і типах) до першої групи відносить компетентність інтеграції — як структурування знань, ситуативно-адекватної актуалізації знань, розширення, прирощення накопичених знань [164].

У ході подальших досліджень нами було виявлено, що такі поняття, як ключові компетентності, умови їх формування, у своїй основі містять педагогічні явища, що раніше розглядалися як інтеграція, синтез знань. Педагогічні дослідження із системності, систематизації й цілісності знань, здійснені Л. Зоріною, І. Зверевим, В. Оконею, І. Малафійком, І. Лернером, С. Клепком, С. Кримським, С. Подмазіним, І. Якиманською, В. Ільченко, П. Каптеревим, В. Краєвським, О. Ляшенком, М. Скаткіним, А. Степанюк та ін., заклали підґрунтя дослідження компетентності як інтегративної якості особистості.

Також можемо відзначити й перенесення в теорію педагогічної інтеграції специфіки, яка властива сучасним соціальним, економічним, політичним інтеграційним процесам, що, у свою чергу, реагують на зміни, притаманні інформаційному світові. Для педагогічної інтеграції також має бути врахований сучасний стан інформаційного суспільства, який ще називають «суспільством знань» [106], за якого освітній процес вже й так відбувається у взаємопроникненні в інформаційне середовище. Тому в теорії інтеграції має бути відображене бачення інтеграційних процесів в умовах інформаційного середовища.

Беручи до уваги великий потік досліджень з проблем інтеграції, вплив на теорію інтеграції нових чинників, вважаємо за необхідне вибрати для нашого дослідження ті, універсальні положення, що визначатимуть дидактичні засади реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті.

До таких положень ми відносимо:

інтеграція доцільна у тих випадках, коли дотепер існують елементи, які відокремлені один від одного й існують об'єктивні підстави для їх об'єднання;

елементи інтеграції можуть бути як однорідними, так і не однорідними, головними і допоміжними, рівноправними і нерівноправними залежно від цілі інтеграції й того результату, який ми хочемо отримати;

інтеграція розглядається як процес, і в цьому разі ми говоримо про інтегративні дії, що ведуть до інтеграції;

інтеграція розглядається як результат, і в цьому разі маємо зінтегрований продукт (інтегровані знання й вміння, навчальний курс, урок тощо);

підставою інтегрування можуть бути як екстернальні, так і інтернальні чинники;

типологічні характеристики інтеграції залежать від характеристики самих елементів інтеграції та механізмів інтегрування, й можуть утворювати нові класифікаційні ознаки.

Для доповнення цих положень, сформульованих на основі теоретичних досліджень, дослідимо практичні аспекти інтеграції шкільної освіти загалом і природничої зокрема.

1.3. Сутність і реалізація інтегративного підходу в шкільній освіті

У педагогіці, зокрема в дидактиці як її частині, існує ядро фундаментальних понять — категорій, навколо якого формуються допоміжні, що разом утворюють понятійну систему. До основних дидактичних категорій належать: навчання, зміст навчання, методи навчання, принципи навчання, цілі навчання, організаційні форми навчання, дидактична система тощо. Існує низка понять — системотвірних, за допомогою яких упорядковується дидактична система чи вибудовується дидактична теорія. Серед них також можна виокремити поняття різного функціонального й смислового навантаження. Якщо потрібно визначити певні вихідні умови (основи), кут зору, то застосовують терміни: аспекти, засади, підходи, позиції тощо. Під час опису процесу, особливостей його перебігу й спрямованості застосовують терміни: закони, закономірності, тенденції тощо.

Детальніше зупинимось на терміні «підхід», оскільки він є одним із ключових понять нашого дослідження.

Філологи семантику терміна «підхід» трактують як «сукупність способів, прийомів розгляду чого-небудь, впливу на кого-, що-небудь, ставлення до кого-, чого-небудь [53, с. 785]».

У педагогіці цей термін уточнюють відповідно до її специфіки. Підхід, на думку Г. Селевка — «це методологічна орієнтація вчителя, яка спонукає до використання певної характерної сукупності взаємопов'язаних ідей,

понять і способів педагогічної діяльності» [354, с. 335]. За А. Щукіним підхід — «це базова категорія методики, яка визначає стратегію навчання мови і вибір методу навчання, що реалізує стратегію; погляд на сукупність предмета, якого треба навчати» [435, с. 218].

Ще більше різноманіття трактувань мають відповідні словосполучення із терміном «підхід», зокрема «підхід до навчання». Так, І. Зимня розглядає «підхід до навчання» з двох позицій: як світоглядну категорію, в якій відображено соціальні настанови суб'єктів навчання як носіїв суспільної свідомості і як глобальну й системну організацію та самоорганізацію навчального процесу, що містить всі його компоненти, і найперше самих суб'єктів педагогічної взаємодії: вчителя й учня» [165, с. 85]. Порівнюючи терміни «підхід до навчання» і «стратегія навчання», дослідниця вважає, що підхід як категорія ширше поняття, ніж стратегія навчання. Підхід включає стратегію, визначаючи методи, форми, прийоми навчання [165].

У багатьох дослідження термін «підхід» застосовують як вихідну ідею побудови відповідної дидактичної чи методичної системи, або як концептуальний, основоположний принцип/погляд/засіб. Ми дотримуємося позиції, що підхід — це спосіб здійснення, засіб реалізації, спосіб трактування, розуміння.

У ході дослідження також вирішувалося питання: один чи кілька підходів має бути? Якщо кілька — то чи рівнозначні вони між собою? Якщо — ні, то що слугує основою їх підпорядкування один одному? Тобто принцип інтеграції уже застосовуємо на рівні добору й об'єднання підходів у навчанні природничих предметів.

Щоб дати відповіді на ці питання, скористалися концепцією чотирирівневого аналізу, запропонованою І. Блаубергом та Е. Юдіним, які виокремлюють чотири рівні аналізу: філософський, загальнонауковий, конкретно-науковий та методичний [31]. Відповідно, до цих рівнів можна віднести підходи, які ми плануємо обрати для концепції навчання природничих предметів.

Також поділяємо пропозицію І. Зимньої, яка вважає, що у множині підходів можна виокремити певні групи їх за такими ознаками: належність до наукової дисципліни — філософський, психологічний, педагогічний, антропологічний, міждисциплінарний і т. ін., за об'єктом належності — діяльнісний, культурологічний, особистісний, за організацією дослідження (аналізу) — системний, комплексний, структурний та ін. [164].

Для того щоб з'ясувати співвідношення інтегративного підходу, як провідного у нашому дослідженні з іншими, які, на нашу думку, теж мають бути присутніми, виходячи із багатозадачності системи навчання природничих предметів, з'ясуємо сутність його.

Одразу звертаємо увагу на семантичне поле, оскільки в публікаціях трапляються терміни: *інтеграційний*, *інтегративний*, *інтегрувальний*, *інтегральний*, *інтегрований підхід*.

Скориставшись здійсненим нами у параграфі 1.2 аналізом термінологічного поля, ми послуговуватимемося терміном *інтегративний* підхід. Проте, аналізуючи публікації з цього питання у разі вживання автором терміна «інтегрований» або «інтегрувальний» ми будемо зараховувати його як інтегративний, якщо він застосовується також як засіб інтеграції знань, інтеграції змісту, інтеграції організаційних форм навчання і технологій навчання.

У «Філософському енциклопедичному словнику», *інтегративний* підхід представлено як такий, що веде до інтеграції змісту освіти, тобто доцільного об'єднання її елементів у цілісність. Результатом інтегративного підходу може бути цілісність знань різних рівнів — знань про дійсність, про природу подій та явищ, про зміст предмета, курсу, розділу, теми. Інтегративний підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів з освітньої галузі, коли цілісність знань формується завдяки інтеграції їх на основі спільних для всіх предметів понять, застосуванню методів і форм навчання, контролю і корекції навчальних досягнень учнів, студентів, що спрямовують навчальний процес на об'єднання знань [396, с.342].

Інтегративний підхід в освіті — підхід, що веде до інтеграції змісту освіти, тобто до доцільного об'єднання його елементів у цілісність [114, с. 356].

Інтегративний підхід — методологічний підхід до всього навчального процесу, в основі якого інтеграція змісту та методів навчання (Ю. Ткач). [385, с. 93].

Інтегративний підхід — методологічний підхід зі своєю «призмою бачення» всього освітнього. Забезпечує доцільне об'єднання і синтез компонентів змісту навчання внутрішньо- та міжпредметного характеру, їх узагальнення на рівні фактів, понять, теорій, ідей, формування цілісної системи узагальнених знань, способів і видів діяльності (М. Пак) [285].

Інтегративний підхід до навчання спирається на ідею цілісності навчання, яка має єдність цілей, змісту, засобів, форм і методів навчання (В. Загвязинський) [120].

Інтегративний підхід до навчального процесу відрізняється від інших підходів (наприклад, міжпредметного) тим, що встановлення зв'язків між знаннями йде не від перебудови чинних навчальних планів і програм, а шляхом дидактичного обґрунтування та перетворення реальних зв'язків між поняттями, явищами, науками тощо (О. Антонова, О. Ващук) [8].

Інтегративний підхід — це тип конструювання змісту навчання, що підпорядкований розв'язанню системи внутрішньо- і міждисциплінарних проблем (Н. Булгакова) [47].

Інтегративний підхід вимагає створення педагогічних умов для здійснення інтеграції: від загальнотеоретичного обґрунтування необхідності інтеграції змісту конкретних навчальних дисциплін, визначення оптимального рівня та форми інтеграції предметів, точок сполучення навчального матеріалу, його провідних ідей, до координування програм навчальних дисциплін, використання відповідних методів і прийомів, засобів навчання з метою формування цілісної системи знань у тих, хто навчається (В. Ледньов) [233].

Інтегративний підхід передбачає розроблення методів діяльності, конструювання складних об'єктів, що розвиваються, та процес їх дослідження на підставі об'єднання в єдине ціле різноманітних властивостей, моделей, концепцій (Л. Гриценко) [86].

Інтегративний підхід розглядає інтеграцію як принцип конструювання системи (навчання) та як процес встановлення зв'язків між елементами системи (Н. Божко) [34].

Інтегративний підхід забезпечує органічне поєднання різноманітних знань і методів пізнання на науково визначеній основі (І. Гузій) [91, с.76].

Інтегративний підхід передбачає побудову змісту (окремого предмета або освітньої галузі) у вигляді дидактичної моделі, що розробляється через обґрунтоване поєднання елементів знань із різних предметів і реалізується з використанням інтегрованих форм і методів організації навчання (М. Опачко) [279].

Інтегративний підхід до навчального процесу полягає у встановленні зв'язків між складовими змісту навчання шляхом педагогічного обґрунтування та перетворення реальних зв'язків між поняттями,

явищами, науками, галузями тощо. Тобто науково обґрунтована інтеграція знань в оптимальному поєднанні з предметними знаннями (Т. Стахмич) [370, с. 251].

Інтегративний підхід до змісту навчання передбачає інтеграцію як зовнішню, так і внутрішню, як змістову, так і процесуальну (Д. Корчевський) [209].

Інтегративний підхід в освіті — підхід, що приводить до інтеграції змісту освіти, тобто доцільного об'єднання його елементів у цілісність (Г. Голубова). [71].

За *інтегративного підходу* елементи змісту освіти стають цілісними, як результат — формуються системи знань різних рівнів — цілісність знань про соціальну (у т. ч. педагогічну), природну, космопланетарну дійсність; про предмет під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів з освітніх галузей [51, с. 206].

За визначенням О. Мітрясової, *інтегрований підхід* — це методологічна основа наукових досліджень і розроблення нових технічних рішень, що передбачає широке залучення міждисциплінарних зв'язків як по горизонталі, так і по вертикалі. У вузькому розумінні *інтегрований підхід* до навчання є особливим типом конструювання змісту навчання, його організацією й спрямуванням, що підпорядковані розв'язанню системи внутрішньо- й міждисциплінарних проблем [260, с.129] Він є інструментарієм, тобто методом для раціонального опанування знань, усвідомлення їх природи, способів запам'ятовування і систематизації. Він допомагає осмисленню нових знань і, таким чином, дає поштовх до формування творчого мислення, реінтеграції інформації на новому якісному рівні розуміння системних зв'язків. Завдання інтегрованого підходу полягає насамперед у поєднанні усіх ланок навчального процесу у дидактичну систему, яка б давала змогу студенту одержати не звичайний конгломерат фундаментальних знань, а і їх комплекс, який можна творчо використати в майбутній професійній діяльності.

О. Мітрясова вважає, що інтегрований підхід до навчання виконує певні функції:

світоглядну як складову наукового пізнання;

систематизуючу — створення певної системи знань у змісті освіти. [260, с.110].

Із наведеного можемо простежити аспекти, на яких акцентують увагу дослідники у визначенні інтегративного підходу: як об'єднання

різнорідних раніше частин в єдине ціле на основі встановлення зв'язків між частинами (Н. Божко, Л. Гриценко, М. Пак, Г. Голубова) і що встановлення зв'язків йде не від об'єднання різнорідних раніше частин, а шляхом дидактичного обґрунтування та перетворення реальних зв'язків між поняттями, явищами, науками (В. Ільченко, В. Загвязинський, О. Антонова, О. Ващук, Т. Стахмич). Є й визначення, у яких не наголошується на особливостях об'єднання (Ю. Ткач, Д. Корчевський, Г. Васьківська). Саме в такому трактуванні, як методологічного підходу до всього освітнього процесу, в основу якого покладено інтеграцію його компонентів, ми будемо використовувати поняття «інтегративний підхід».

Теоретичний аналіз публікацій підтверджує той факт, що прагнення до інтеграції є загальнокультурною тенденцією. Стосовно педагогічної інтеграції нам імponує такий аргумент: «Ущербність сучасної освіти в тому, що знання про цілісний світ людини і досвід цілісної діяльності в цьому світі виявилися відсунуті на другий план порівняно з науковою «монокультурою», до речі, іноді навіть не науковою, а поверхнево-інформаційною. У шкільній освіті «логічна компонента... переважає на шкоду історико-культурної та соціокультурної складової знань» [166].

Сьогодні педагогічна інтеграція визначається як провідна ідея сучасної реформи загальної середньої освіти, отже інтегративний підхід (сукупність методологічних способів здійснення інтеграції) має бути провідним і взаємопов'язаним із компетентнісним, особистісно орієнтованим, діяльнісним та ін. у теорії та практиці шкільної освіти.

Щодо модернізації змісту природничої освіти, зокрема хімічної, то, на думку О. Мітрясової, *інтегрований підхід покликаний розв'язати такі суперечності:*

- між змістом навчання і реаліями життя та діяльністю;
- між структурно-логічними способами пізнання та іншими способами сприйняття світу;
- між баченням цілого об'єкта та його окремими елементами;
- між змістом різних навчальних дисциплін, модулів, тем.

Оцінюючи принципи інтеграції природничої освіти, О. Мітрясова вважає, що має відбуватися інтеграція різнорідних знань з фізики, хімії, біології з погляду висвітлення світоглядних, філософських питань цих наук у поєднанні із проблемами людини, суспільства, природи. Такий підхід, на її думку, забезпечить формування цілісного

світогляду, особливого типу свідомості, що характеризується багатоаспектністю світорозуміння [260].

Підтримуємо цю думку й доповнюємо її. Природнича освіта не єдина, що здобувається в закладі загальної середньої освіти, — вона є частиною освітнього процесу, де учні навчаються й спілкуються з однолітками, вибудовують стосунки із батьками й учителями, діляться враженнями й думками про події, що відбуваються поза школою. І щохвилини відбувається збагачення життєвого досвіду, що супроводжуються емоційно-ціннісними переживаннями, і завдання школи — сприяти гармонійному розвитку особистості, що неможливо без інтеграції. Саме інтегративний підхід є необхідною умовою цілісної освіти — об'єднання в свідомості особистості школяра взаємовідносин себе і суспільства, себе і природи. Пізнання взаємозв'язків, причин і наслідків, оцінювання й прогнозування ситуацій, адаптацію до різних життєвих ситуацій.

З'ясуємо, як на практиці реалізується інтегративний підхід у шкільній освіті в Україні та зарубіжжі.

За узагальненням, здійсненим Г. Селевко, у радянській, а згодом і в російській освіті використовуються такі концепції і технології інтеграції на базі загальної освіти: генералізація змісту навчальних предметів (концепція внутрішньопредметної інтеграції В. Загвязинського); укрупнення дидактичних одиниць (П. Ерднієв); технологія «Екологія і діалектика» (Л. Тарасов) [378]; технології інтегрування навчальних предметів (фізика + хімія) (А. Гуревич); інтегрована технологія навчання математики в початковій школі (Л. Петерсон); «Діалог культур» (В. Біблер, С. Курганов) [306] та варіанти використання ідеї «діалогу культур»: інтеграція літератури та історії (С. Селеменов, А. Ткаченко); чотирипредметний програмний комплекс (М. Пайков, В. Савельєв); об'єднання в одних просторово-часових координатах різних технологій, методів, прийомів (концепція синтезу дидактичних систем Л. Артем'єва, В. Гаврилюк, М. Махмутов); об'єднання в єдине ціле виховання і навчання, навчання і праці, зусиль школи і суспільства (концепція інтеграції виховних сил суспільства В. Семенова, інтегральна освітня технологія В. Гузєєва) та ін. [354]

Узагальнено всі концепції і технології відображають певні напрями: інтеграції змісту в навчальних предметах (внутрішньопредметна); інтеграція змісту шляхом об'єднання предметів у інтегрований

курс (міжпредметна); інтегрування навчальних предметів за часовою (за часом) синхронізацією програм, які повинні бути побудовані так, щоб за інтегрованим предметом вивчалися теми, близькі за змістом, або за історичним епосом, або за якою-небудь іншою ознакою, модель міжпредметних зв'язків, що передбачає взаємну узгодженість навчальних програм, обумовлена змістом та дидактичними цілями; побудова навчального процесу на основі інтегрованих уроків, інтегрованих днів.

Згадані вище концепції навчання і виховання на сьогодні уже сприймаються як очевидні речі, проте питання розроблення цілісного змісту освіти, пов'язаного з розвитком гармонійної особистості, поки залишається відкритим.

Проблеми розроблення інтегрованих курсів й методики інтегрованого навчання стали об'єктами дисертаційних досліджень. Значна кількість дисертаційних досліджень була здійснена в Росії, з природничих предметів, зокрема, це: «Формування природничого світорозуміння учнів за допомогою інтегрованих курсів «Навколишній світ» і «Природознавство» (1—6 клас)» (Л. Весніна, 1998), «Дидактичні основи інтеграції навчальних предметів природничого циклу в загальноосвітній школі» (Ю. Шибанова, 1999), «Теоретико-методичні основи побудови інтеграційних курсів в шкільній природничо-науковій освіті» (О. Яворук, 2000), «Теоретичні основи інтеграції змісту природничо-наукової освіти в ліцеї» (С. Старченко, 2000), «Навчально-методичний комплекс з природознавства як засіб реалізації регіонального складника початкової природничої освіти» (Є. Григор'єва, 2000), «Модель формування уявлень про методи і прийоми наукового пізнання в учнів загальноосвітніх шкіл: на матеріалі інтегрованих природничо-наукових курсів 5—6 класів» (М. Демидова, 2001), «Пропедевтичні курси як компонент наступності у викладанні природничих дисциплін» (Н. Румянцева, 2001), «Курс «Природознавство» для 5—6 класів в системі шкільної фізичної освіти: зміст і технологія навчання» (Н. Ромашкіна, 2001), «Становлення початкових курсів природознавства та методики їх викладання» (Р. Оганов, 2004), «Інтеграція предметів природничого циклу як засіб формування цілісного світорозуміння школярів» (Н. Сімакова, 2005), «Розвиток системного мислення учнів при вивченні курсу «Природознавство» (О. Іваньшіна, 2005), «Конструювання інтегрованого кур-

су «Природознавство 5—6» на основі дедуктивного методу» (Н. Коляснікова, 2007), «Ціннісно-сміслові орієнтири інтегрованого курсу «Природознавство» в діяльності учителя» (Г. Ульянова, 2007), «Інтегративний підхід в елективних курсах освітньої галузі «Природознавство» (Д. Порохов, 2007), «Методологічні і змістовні основи наступності фізики, хімії, біології при формуванні функціональних природничо-наукових понять (С. Похлебаєв, 2007).

На початку 90-х років ХХ ст. у Львові було створено лабораторію Науково-дослідного інституту педагогіки. Серед напрямів наукових досліджень започатковано проблематику інтеграції в освіті. Перша в незалежній Україні дисертація із проблем теорії інтеграції освіти на прикладі професійно-технічної школи була захищена у 2001 р. співробітницею лабораторії І. Козловською за підтримки і консультування С. Гончаренка, якого вважають фундатором наукових досліджень питань інтеграції.

На початку третього тисячоліття, що позначене лавиноподібним нарощенням інформаційних потоків, С. Гончаренко опікувався тим, щоб у результаті глобального аналізу сучасного запасу знань людства встановити: чого саме навчати, як зберегти здоров'я учнівської молоді, запобігти непотрібним навантаженням, інформаційним неврозам, як допомогти розкритися творцеві в кожній дитині; як зробити так, щоб діти виносили зі школи цілісну систему наукових знань про природу, суспільство й людину, сформувати картину світу, а не безліч розрізнених, несистематизованих фактів, дат, імен, понять, формул та алгоритмів. Науковець піддавав критиці підходи до стандартизації змісту освіти, що призводять до різкого зростання кількості навчальних предметів, запровадження яких концептуально не визначене в загальному навчальному плані, не інтегроване з традиційними базовими предметами, не забезпечене кадрами і матеріально [341, с.16—20].

За наукового консультування й керівництва С. Гончаренком з проблем інтеграції захищено в Україні дисертації на здобуття наукового ступеня:

доктора наук:

К. Гуз «Теоретичні та методичні основи формування цілісності знань про природу учнів загальноосвітньої школи» (2008 р.);

І. Козловська «Теоретичні та методичні основи інтеграції знань учнів професійно технічної школи» (2001 р.);

І. Малафіїк «Теорія та методика формування системності знань у старшокласників» (2007 р.);

Р. Мартинова «Цілісна загальнодидактична модель змісту навчання іноземних мов» (2007 р.);

А. Степанюк «Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу» (1999);

кандидата наук:

К. Гуз «Інтегрований курс з природознавства в 5—6-х класах середньої загальноосвітньої школи» (1997 р.);

Ю. Жидецький «Інтеграція знань учнів про властивості матеріалів у професійних навчально-виховних закладах поліграфічного профілю» (1995 р.);

Я. Кміт «Дидактичні особливості інтеграції знань і вмінь з природничих дисциплін у процесі підготовки студентів іноземців до навчання у вищій медичній школі» (1995 р.);

І. Козловська «Інтеграція знань про властивості речовини та будівельних матеріалів учнів професійно-технічних училищ» (1993 р.);

К. Макаренко «Формування в учнів елементів дедуктивного методу міркування в процесі пояснення явищ природи на основі фізичних теорій» (1994 р.);

Я. Собко «Інтегрування знань учнів з фізичної електроніки в ПТУ радіотехнічного профілю» (1996 р.);

Л. Хромова «Спадкоємні зв'язки в навчанні фізики у неповній середній школі та СПТУ, що готує машиністів широкого профілю» (1987 р.);

Н. Яковец «Формування наукового світогляду учнів середніх профтехучилищ у навчанні математики і фізики» (1985 р.).

Львівська школа дослідників збагатилася науковий поступ такими дослідженнями: інтеграція природничих знань у підготовці медиків та обґрунтування психолого-педагогічних засад інтегрованого мислення студентів медичного університету (Я. Кміт [188]); дидактичні проблеми конструювання інтегрованих курсів у різних сферах вищої освіти (О. Джулик [102], Л. Дольнікова [104], Я. Собко [367]); обґрунтування інтегрованого підходу до формування системи контролю знань і вмінь (Л. Джулай [101]), особливості інтегрованого навчання комп'ютерних технологій у професійній освіті (Р. Собко [366]); інтегроване викладання та міжпредметні зв'язки в історичному аспекті (Т. Мантула [245]); проблема інтеграції змісту предметів гуманітарного та природничого циклів (І. Пастирська [287]).

Дослідження інтеграційних процесів в освіті здійснювалося і на базі Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України, це зокрема: інтегративний підхід до формування дидактичних систем у вищій школі (Б. Камінський [181]), метапредмети як системи інтегрованих гуманітарних знань (О. Вознюк [56]), інтеграція професійних знань та знань з іноземної мови (Т. Шаргун [430]), інтегративний підхід до використання інтерактивних методів у педагогічному процесі (О. Янушевич [441]).

На сучасному етапі здійснено дослідження з таких аспектів інтеграції: «Інтеграція знань з фізики і математики як засіб формування творчого мислення старшокласників» (С. Повар, 2007 р.), «Науково-методичні засади інтеграції знань з фізики і хімії студентів вищих навчальних закладів I—II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю» (Г. Шатковська, 2007 р.), «Теорія і практика інтегрованого навчання хімічних дисциплін студентів аграрного університету» (О. Мітрасова, 2009 р.), «Інтеграція змісту предметів природничого і гуманітарного циклів як загальнопедагогічна проблема (кінець XX — початок XXI століття)» (І. Пастирська, 2012 р.).

У шкільній практиці апробувалися й упроваджувалися інтегровані курси в суспільствознавчій освіті (Р. Арцишевський, М. Арцишевська), мистецькій освіті (Л. Масол, О. Просіна), природничій освіті (К. Гуз, В. Ільченко, А. Степанюк, Т. Пушкарьова та ін.), мовно-літературній освіті (Л. Курач, О. Фідкевич та ін.), літературно-мистецькій освіті (Т. Яценко).

Проаналізуємо, як розвивалися підходи до розроблення інтегрованих природничих курсів, їх класифікацію й практику упровадження.

Як вказує О. Яворук, коли наприкінці 80-х років активізувалися спроби розроблення й впровадження інтегрованих курсів, учительська спільнота сприйняла їх як альтернативу предметному навчанню і піддала нищівній критиці [437]. Хоч як прикро, але в українській освітній практиці, незважаючи на наявність експериментально доведених позитивних результатів упровадження інтегрованих курсів, вони й дотепер сприймаються як об'єднання предметів у один.

Тимчасом як у світовій практиці ідея інтегрованих курсів вистояла, істотно трансформувалась і розвинулась. Спочатку погляди дослідників були спрямовані на широкий спектр проектів інтегрованих курсів західних освітніх систем. В. Ільченко на підставі аналізу, здійсненого наприкінці 80-х років XX ст., зарубіжні природничі ін-

тегровані курси розбиває на три типи: 1) навчальний курс, що складається з окремих розділів, які не мають логічного зв'язку (розділи з хімії, з фізики, з біології); 2) курс, що являє собою об'єднання знань навколо будь-якого поняття (ідеї): будова атома, взаємні перетворення матерії та ін.; 3) курси, що мають прикладний характер.

Згодом радянська дидактика збагатилася власним досвідом теорії й практики розроблення інтегрованих курсів, а 90-ті роки ХХ ст. по праву можна вважати часом розквіту ідеї інтегрованих курсів.

В Україні ці процеси найбільш інтенсивно здійснювалися в початковій школі, де не лише розроблялися інтегровані курси суто природознавчого змісту, а й об'єднували громадянську й соціальну складові, як-от «Я і Україна», «Навколишній світ», «Людина і навколишній світ».

Природничі інтегровані курси, як правило, розроблялися окремо для початкової школи та для 5-го класу основної школи. Виняток становили експериментальні інтегровані курси, які проходили апробацію в 90-х роках. До таких курсів належать: інтегрований курс «Довкілля» (1—6-й кл.), «Навколишній світ» (1—7-й кл.). В основній школі єдиним інтегрованим курсом був курс «Фізика і астрономія» (7—9-й кл.). Деякі інтегровані курси для студентів та старшокласників з основ сучасного природознавства упроваджуються дотепер.

Окрему групу утворювали інтегровані природничі курси, які викладалися як факультативи, у позашкільні, у вищій освіті. На сучасному етапі актуальності набуває упровадження STEM-курсів. П. Атаманчук розглядає поняття STEM-інтеграції як важливої інноватики в компетентнісно орієнтованому освітньому середовищі, О. Стрижак досліджує інтеграційну категорію STEM-освіти як трансдисциплінарність.

Детальніше зупинимось на практиці упровадження інтеграції в шкільній природничій освіті.

Автор дослідження мав досвід викладання інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти, зокрема інтегрованого курсу «Фізика і астрономія» в 7—9-х класах, «Природознавство» у 5-му класі, а також брати участь у розробленні навчального забезпечення до проекту «Росток». Упродовж останніх трьох років автор суміщає посаду провідного наукового співробітника відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України, де досліджує інтеграційні процеси в шкільній освіті.

Подальший аналіз ґрунтується як на вивченні відповідних публікацій, навчальних програм і підручників, так і на підставі власного досвіду.

Упродовж 1992—2012 рр. тривала апробація розробленої під керівництвом Ільченко В. Р. авторської освітньої програми «Довкілля» («Логика природы»), що містила навчальні плани з інтегрованими курсами, навчальну програму інтегрованого курсу «Довкілля» для 1—6 класів, систему навчальних програм цілісної природничої освіти із 7-го по 11-й класи, комплекти підручників і посібників для учнів та вчителів.

Освітня модель «Довкілля» дістала назву від педагогів України, під назвою «Логика природы» ця модель відома більше в пострадянських країнах, де також широко впроваджувалась.

Нами проаналізовано праці розробників освітньої моделі [172], [255], [380]. За період апробації модель динамічно змінювалася, відповідно до зміни парадигми освіти, зокрема з упровадженням компетентнісного підходу. Як вказують розробники, в освітній моделі «Довкілля» поборений фактологічний, вузькопредметний традиційний зміст освіти. Інтеграція в моделі «Довкілля» здійснюється: за змістом; у структурі знань; за організацією навчально-виховного процесу; за методами навчання; діагностикою ефективності навчально-виховного процесу; за навчально-методичним забезпеченням; за навчальним середовищем, що в цілому забезпечує інтегративно-предметну модель навчання.

Зміст інтегровано на основі найбільш загальних закономірностей природи якими виступають: закономірність збереження (охоплює закони збереження енергії, маси, електричного заряду, поняття симетрії, спадковості та ін.), направленість самочинних процесів до рівноважного стану (принципи необоротності, мінімуму енергії та ін.), періодичність процесів у природі.

Як уважають автори, цілісність змісту створює умови не тільки для формування життєствердного образу світу, а й для досягнення учнями природовідповідно високих рівнів інтелекту, обумовлює їх психічне та тілесне здоров'я. Засвоєння знань стає процесом формування у свідомості кожного учня образу світу — особистісно значимої системи знань, яку він конструює на основі загальних закономірностей і зіставляє з реальними зв'язками в природі.

Модель освіти «Довкілля» забезпечує безпосереднє спілкування дітей з етносоціоприродним довкіллям завдяки системі уроків

серед природи, які рекомендується по можливості проводити у свята українського (слов'янського) народу. У кожний період, починаючи з 1-го класу, передбачені уроки серед природи, виконання проєктів, моделювання, конструювання об'єктів.

Методи навчання послідовно орієнтують пізнавальну діяльність учнів на виявлення в природі сутнісних, найбільш загальних зв'язків, включають спостереження, дослідження в середовищі, зіставлення систематизованих знань про навколишню природу з реальними зв'язками в ній.

Навчально-методичне забезпеченням реалізовано в системі підручників, де кожен підручник взаємоузгоджений з іншими і проєктує навчальний процес відповідно до вікових особливостей учнів, узгоджує формування знань з переважаючою пізнавальною діяльністю на даному етапі розвитку учня, що відображено в назвах підручників: «Запитую довкілля» (1—2-й класи); «Спостерігаю довкілля» (3-й клас); «Досліджую довкілля» (4-й клас); «Пояснюю довкілля» (5-й клас); «Основні природні системи» (6-й клас); «Фізика, хімія, біологія» (7—9-й класи) (у предметно-інтегративній системі); «Взаємодію з довкіллям» (10—11-й класи) (в інтегрованому курсі природознавства).

Навчальне середовище базується на чотирьох складових: матеріально-технічна база (в тому числі екологічні стежки, зелені класи, місцеві підприємства тощо); навчально-методичне забезпечення, яке обумовлює формування життєствердного національного образу світу учнів; взаємозв'язок учнів, учителів, батьків, позашкільних організацій; моніторинг впливу навчального середовища на здоров'я учнів.

Модель навчання «Довкілля» ґрунтується на таких підходах:

герменевтичному (від грец. «те, що роз'яснює, розтлумачує»), що спрямований на з'ясування, виявлення сутнісних рис, властивостей предметів, зв'язків, подій і досягається завдяки відкриттю єдиних стійких структур світу, що перебувають в основі різноманіття мінливих явищ — фундаментальних закономірностей, властивих світу;

продуктивному, який потрібний учневі для розв'язання його щоденних і стратегічних завдань — набуття соціального досвіду, наукових знань, способів їх застосування;

екологічному, що послідовно орієнтує учнів на бережливе ставлення до себе і світу; що вивчення дитиною дійсності починається з

його Вітчизни, батьківщини екологічної системи, яку дитина знає і любить; що кожен досліджуваний об'єкт розглядається як система, яка має структуру, внутрішні й зовнішні зв'язки і розвиток, а поняття системи — одне з основних в екології; природа в процесі вивчення постає перед учнем як цілісний організм, в якому все підкоряється єдиним і необхідним законам;

валеологічному, який полягає у формуванні наукового розуміння суті, здорового способу життя (учні з початкової школи в спеціальних щоденниках відображають спостереження за своїм фізичним і психічним здоров'ям); вироблення індивідуального способу здоров'язберігаючої поведінки, відкриття «закона свого здоров'я» та ін;

диференційованому, що забезпечується трьома моделями природно-наукової освіти у старшій школі: вивчення природничих предметів у загальноосвітніх класах, у класах з поглибленим вивченням природничих предметів та в класах з поглибленим вивченням гуманітарних предметів.

Філософські основи цієї педагогічної технології: концепція цілісності природи; холістична філософія науки, теорія систем і теорія пізнання, принцип природовідповідності; екологічний реалізм, філософія особистісно орієнтованого навчання, філософія освіти сталого розвитку.

Психологічні основи технології: образ світу — вихідний пункт і результат всякого пізнавального процесу, концепція інтелекту, теорія розвитку особистості, концепція «випереджальних організаторів знань», концепція пізнавальної активності дитини.

Педагогічні основи технології: дидактичний принцип сутнісної (на засадах загальних закономірностей) інтеграції змісту освіти; принцип ідейного наскрізного взаємозв'язку компонентів освітніх галузей, фундаменталізації змісту освіти на основі загальних наукових ідей; принцип наступності у формуванні цілісності знань з освітньої галузі, еволюції образу світу учня з 1-го по 11-й клас, конструювання і засвоєння кожним учнем ядра знань про дійсність як умови ефективної і справедливої освіти; принцип структурування дидактичних відрізків навчального матеріалу (тем, курсів) на основі загальних закономірностей, моделювання цілісностей знань різних рівнів як фрагментів образу світу; принцип спрямованості навчального процесу на усвідомлення учнями національних традицій

в процесі формування життєствердного образу світу через систему уроків у довкіллі, їх зв'язок із звичаєвим колом народу (традиціями, звичаями, прикметами, тощо).

Методична система формування цілісності знань освітньої галузі, реалізації компетентнісної моделі змісту освіти базується на п'яти рівнях: рівень державного стандарту, рівень навчального предмета, рівень навчальної діяльності, рівень результатів навчання.

Наказом Міністерства освіти і науки України від 13.11.2000 №529 експеримент з апробації освітньої програми «Довкілля» у загальноосвітніх навчальних закладах вважається таким, що успішно завершився і у загальноосвітніх навчальних закладах дозволено використовувати освітню програму «Довкілля» та викладати предмет «Довкілля». Відповідно, у зв'язку з переходом на нову структуру (12-річну) й оновлений зміст загальної середньої освіти наказом МОН від 25.04.2001 №342 «Про типові навчальні плани загальноосвітніх навчальних закладів на 2001/2002—2004/2005 навчальні роки», було затверджено перехідні типові навчальні плани, якими передбачалося вивчення вказаного інтегрованого курсу. Навчальні заклади у початкових класах могли обирати інтегровані курси «Я і Україна» або «Довкілля», чи «Ознайомлення з навколишнім» (1—2-й кл.) та «Природознавство» (3—4-й кл.), а в основній школі — «Рідний край» (5-й клас) або «Природознавство» (5-й кл.) або «Довкілля» (5—6-й кл.). При цьому вказувалося, що інтегрований курс «Довкілля» може вивчатися у 5—6-х класах (у 6-му класі за рахунок предметів «Біологія» та «Географія»). Незважаючи на позитивні результати експерименту й розпочату методичну підтримку курсу, його обирала обмежена кількість шкіл. Причиною цього є те, що вчителі традиційно обирали окремі предмети «Біологія» та «Географія» із 6-го класу.

Проте не всі дослідники однозначно сприймають підходи, запропоновані В. Ільченко в її освітній програмі «Довкілля». Так, О. Мітрясова в дисертаційному дослідженні, аналізуючи доробок В. Ільченко й авторів програми «Довкілля», вказує, що «підхід до змісту природничої освіти з посиленням тільки її практичної складової є однобічним» [260, с. 60]. На думку дослідниці, «не можна ігнорувати теоретичну основу будь-якої природничої дисципліни, класичний фундамент, без якого неможливо сформувати науковий світогляд учнів, розвивати їх інтелектуальні і розумові здібності, виховувати моральні якості» [260, с. 60].

З 1996 р. і до сьогодні в Україні проводиться дослідно-експериментальна робота з модернізації змісту, методів та технологій навчання і виховання за науково-педагогічним проектом «Росток» [339]. Науковий керівник, автор проекту — Т. Пушкарьова, член-кореспондент НАПН України, доктор педагогічних наук. Особливістю цього проекту є комплексна програма розвитку дітей, що реалізується через неперервні навчальні програми, зокрема такі як інтегрований курс «Навколишній світ» (1—6-й класи); математика (1—6-й класи) та курси, що доповнюють основні предмети: «Елементи теорії ймовірностей» (6—8-й класи); «Інформатика та основи комп'ютерної грамоти» (5—9-й класи); «Словесність та гуманітарна культура» (5—7-й класи); декоративно-прикладного мистецтва (5—7-й класи).

Детальніше розглянемо особливості навчального курсу «Навколишній світ» у 5—6-х класах [339]. Автор мав змогу долучитися до розроблення курсу фізики 7-го класу, що ґрунтувався на курсі «Навколишній світ» 5—6-х класів, а також спостерігати за навчальним процесом в експериментальних закладах освіти, що застосовували програму «Росток», спілкуватися з учителями й учнями.

Курс «Навколишній світ» (5—6-й класи) є продовженням однойменного курсу в початковій школі, чим забезпечує вирішення проблеми послідовності й наступності навчання під час переходу учнів з початкової до основної школи. У курсі 5—6-го класу розвинуто ідеї, що були закладені а курсі початкової школи. Це ідеї — краси та єдності світу, взаємозв'язків Землі і Всесвіту, зв'язків між Сонцем і Землею, взаємодії земних сфер, живого і неживого у природі, нагальної життєво необхідної потреби людства у збереженні природи. Ці ідеї системно відображені у програмах і підручниках курсу «Навколишній світ» для 5-го та 6-го класів [339].

На думку розробників, досягти розуміння учнями основних закономірностей світу неможливо без формування знань про його будову. Тому курс у 5-му класі розпочинається з розділу «Мікросвіт», де учнів ознайомлюють із науковими основами будови речовини. Другий розділ — «Всесвіт» — розширює горизонти знань учнів про будову Всесвіту і місце Землі в ньому, акцентує увагу на унікальності нашої живої планети у Всесвіті, необхідності її збереження для майбутніх поколінь, розвиває пізнавальний інтерес, розкриває учням якості особистості вченого-дослідника. Третій і останній розділ на-

зивається «Першооснови», де учні мають змогу повторити і узагальнити відомості про навколишній світ і на конкретному, знайомому матеріалі застосувати свої знання [339].

У 6-му класі основна назва курсу «Навколишній світ» — «Планета Земля», де за основу взято підхід із фізичної географії послідовного вивчення земних сфер. Проте кожна земна сфера розглядається у двох аспектах: і як середовище перебування живих істот, і як результат діяльності живого. Тому процеси та явища, що відбуваються у земних сферах, зв'язки між ними вивчаються у фізичному, хімічному, біологічному і географічному аспектах. Таким чином, проблеми існування життя на Землі розглядаються протягом усього періоду вивчення курсу «Навколишній світ», концентруючись у підсумку в самостійну тему — «Біосфера» [339].

Завершується вивчення навчального курсу «Навколишній світ» у 6-му класі темою «Хай завжди буде Земля!». Основним її завданням є формування уявлень учнів про глобальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення [339].

Інтегрований зміст предмета «Навколишній світ» відображено у спеціальному навчально-методичному забезпеченні, якими є робочі зошити-посібники [339].

У науково-педагогічному проєкті «Росток» принцип інтеграції тісно пов'язаний з принципом розвивального навчання і використовується як для побудови змісту, так і для розроблення методів та технологій навчання. Використовуються нові й традиційні методи та способи викладання. Наприклад, елементи сенсорних методів дослідження поєднуються з елементами ігрових, діалогових, а експериментальні методи поєднуються з вербальними, художніми тощо. Перевага надається діяльним, активним, творчим методам. Учні, як правило, виступають у ролі дослідників, винахідників, які відкривають для себе нові властивості та відношення довкілля, винаходять власні розв'язки різноманітних завдань-проблем, формують і висловлюють особисту думку з тих чи інших питань. Важливою частиною дослідної роботи є спеціальні комплекси навчального експерименту як складової методики курсу «Навколишній світ». Ці комплекси включають демонстраційні, лабораторні дослідження, спостереження у природі. Комплекси навчального експерименту дають можливість не тільки організувати різноманітну навчальну діяльність школярів, але й ознайомити їх з ширшим колом природни-

чо-наукових понять, з експериментальним методом пізнання світу. Кожний комплекс забезпечує наочність теми, що вивчається, дослідницьку та пошукову спрямованість вивчення курсу «Навколишній світ» [339].

В інтегрованому змісті курсу «Навколишній світ» відображено глибокі взаємозв'язки між гуманітарними, природничими, етичними, естетичними, моральними та іншими аспектами процесу пізнання світу. Одним з найважливіших є екологічний. У процесі вивчення курсу формуються елементи екологічних знань і вмій, основні, елементарні уявлення не тільки про об'єкти і явища природи, але й про їх взаємодії, взаємозв'язки, про місце людини у природі — не як стороннього спостерігача або володаря природи, а як її невід'ємної складової [339].

Після завершення вивчення курсу «Навколишній світ», наступним етапом у розвитку природничо-наукового світогляду учнів є систематичне вивчення курсів фізики, хімії, біології, географії за інтегративно-діяльнісним підходом, що полягає у системній організації навчально-виховного процесу на засадах створення науково обґрунтованої структури діяльності у межах кожного навчального предмета, яка виступає системоутворюючим фактором. Таким чином, навчальні предмети інтегруються в єдину пізнавальну систему, яка дає можливість формувати в учнів цілісне уявлення про навколишній світ через пошуково-практичну діяльність [338], [339].

У 1989—1999 рр. у ряді шкіл Росії, України, Казахстану пройшла успішну апробацію технологія «Екологія і діалектика», розроблена вченим-педагогом Л. Тарасовим. Далі інформацію про практику впровадження технології взято з публікації до 30-річчя педагогічної технології [378]. Із 1993 по 2011 р. у 32 школах України (міста Київ, Харків, Миколаїв, Суми, Севастополь та ін.) у режимі регіональних експериментів відпрацьовувалася модернізована її версія «Екологія і розвиток», що має еколого-природничо-математичну спрямованість. Головна ідея вивчення природничо-математичних предметів — «циклічність». У початковій і старшій школі представлені інтегративні навчальні предмети, а в основній — базові навчальні предмети. Відбувається своєрідний «рух по спіралі»: від загальної картини світу (інтегровані навчальні предмети початкової школи) до її деталей (базові навчальні предмети) і знову — до загальної картини світу, але вже на вищому, філософському рівні їх усвідомлення, а також із

орієнтацією на розв'язання завдання профілізації навчання (інтегровані навчальні предмети старшої школи) [378].

Розроблено й апробовано такі інтегровані курси:

1) інтегрований курс початкової математики («Моя перша математика»);

2) інтегративні предмети «Геометрія навколишнього світу» і «Число і функція в навколишньому світі» (у 5-му та 6-му класах);

3) інтегрований предмет «Навколишній світ», який є неперервним від 1-го до 6-го класу і в кожному класі має свій уточнюючий підзаголовок (1-й клас «Краса і симетрія», 2-й клас — «Пори року», 3-й клас — «Рідний край», 4-й клас — «Рідна планета», 5-й клас «Мікросвіт і Всесвіт», 6-й клас — «Природа Землі: минуле, сучасне, майбутнє»);

4) інтегрований предмет «Закономірності навколишнього світу» (7—9-й класи), який вивчається паралельно із синхронізованими базовими природничими предметами: фізика з астрономією, хімія, біологія, географія з екологією. Його завдання: закласти основи ймовірнісного мислення учнів, показати, що ймовірнісні закономірності є фундаментальними закономірностями у природі і спостерігаються всюди в людській практиці. Вивчаючи цей предмет, учні пройдуть через три етапи ознайомлення з «працюючою ймовірністю»: 1) ймовірність в іграх і розвагах; 2) ймовірність у людській практиці; 3) ймовірнісні закономірності в природознавстві. Відповідно, цей навчальний предмет у 7-му класі має підзаголовок «Необхідність і випадковість», у 8-му класі — «Ймовірність у сучасному світі», у 9-му класі — «Еволюція природничо-наукової картини світу»; 4) інтегрований узагальнювальний предмет «Людина і природа»; 5) інтегрований предмет «Людинознавство» (9—10-й класи) [378].

В основу навчання покладено чотири психолого-педагогічних принципи: інтеграції, гуманітаризації, нелінійності, розведення рівнів [378].

Принцип інтеграції передбачає, що зміст навчального матеріалу та форма, у якій він пропонується учням, повинні бути такими, щоб формувати цілісне бачення світу, де все взаємопов'язано, всі розмежування умовні й рухливі. Кожен навчальний предмет розглядається як особливе «вікно» в реальний світ, який оточує і включає в себе учня. Принципово важливу роль відіграють інтегративні предмети, або предмети-комплекси, кожен із яких охоплює кілька

наукових областей [378]. Автори розглядають принцип інтеграції не як набір формальних схем, що функціонують за певними жорсткими правилами, а як сукупність безлічі діалектично взаємопов'язаних процесів, які розвиваються і згасають за ймовірнісними законами. Це, своєю чергою, тісно пов'язане з принципом нелінійності, який полягає в тому, що процес вивчення певного розділу програми повинен передбачати також попереднє ознайомлення з новими розділами і більш глибоке засвоєння попередніх розділів. При вивченні якогось кола уявлень (понять) слід у порядку далекої пропедевтики виходити «вперед» (на навчальний матеріал, який підлягає вивченню пізніше) й одночасно необхідно повертатися «назад», до навчального матеріалу, який розглядався раніше, щоб засвоїти його на більш узагальненому рівні. Принцип розведення рівнів наближено нагадує принцип мінімаксу, який полягає в тому, що в навчальному процесі розводиться рівень представлення навчального матеріалу учням і рівень його відтворення учнями. Рівень представлення матеріалу повинен перевищувати рівень його відтворення й бути однаковим для всіх, тоді як рівень відтворення повинен бути диференційованим із урахуванням індивідуальних особливостей особистісного й інтелектуального розвитку учня. Відповідно до цього принципу, усім учням пропонується багато й різного (максимум), а кожному учневі дають можливість взяти із запропонованого стільки, скільки він сьогодні в змозі засвоїти, опанувати насамперед те, що йому сьогодні більше зрозуміло й цікаво (мінімум).

Автори технології вважають, що традиційні парадигми безнадійно застаріли й потребують зміни. За новими парадигмами школа повинна випускати зі своїх стін не просто виконавців, а людей, які бажають і вміють приймати власні рішення, пропонувати свої варіанти, брати на себе відповідальність. Звідси випливає, що основне завдання школи полягає в такому розвитку особистості дитини, яке дало б їй можливість самостійно здобувати знання і творчо застосовувати їх для розв'язання конкретних завдань [378].

Автори розглядають призначення підручника насамперед «для учня» й порівнюють його із традиційним [378]. Нами представлено це порівняння у вигляді табл. 1.1.

Таблиця 1.1

**Порівняння концепції традиційного підручника та підручників
в інтегрованій системі навчання «Екологія і розвиток»**

Традиційний підручник	Підручники в інтегрованій системі навчання «Екологія і розвиток»
<p>Це зібрання незаперечних істин, необхідних знань, розкладених «по полицках». Все це потрібно засвоювати, знати, виконувати. Весь пропонований підручником матеріал учню треба «пройти» і бути готовим до відтворення. Підручник декларативний, повчальний, монологічний</p>	<p>Орієнтований не стільки на засвоєння готової інформації, скільки на її пошук та відкриття. Підручник повідомляє досить значний обсяг інформації, але при цьому не передбачає її засвоєння та відтворення всіма учнями і в повному обсязі. Декларативність і повчальність тут виключені, але посилено увагу до доказів, пояснень, обговорень, такий підручник діалогічний</p>
<p>Лаконічний. У ньому немає нічого, що відволікало б від трансляції учням необхідної інформації, викликало б якісь сумніви, ініціювало б «непотрібні» асоціації</p>	<p>Багатослівний і аж ніяк не женеться за строгістю викладу. Широко використовуються різні асоціації, питання, сумніви, відступи (у тому числі історичні та ліричні), оскільки це дає учням основу для роздумів, узагальнень, народження гіпотез. Незвично великий обсяг не тільки не загрожує перевантаженнями учнів, але, навпаки, у чималому ступені його запобігає. Відомо, що розгорнення тексту помітно полегшує його засвоєння (якщо, звичайно, не заучувати цей текст); саме стислий текст є джерелом перевантаження</p>
<p>Оминає «гострі кути», замовчує реальні життєві ситуації, обмежується «мертвими» схемами. Тут переслідується мета — створити в учня відчуття завершеності процесу пізнання відповідної науки в цілому або якогось її розділу. Тут відповіді на питання важливіші самих питань</p>	<p>Не оминає «гострих кутів» і практикує чесні дискусії. Він звертає увагу учнів на життєві колізії, не обмежується схемами, а виходить на діалектику реальних ситуацій. Тут важливіше саме питання, ніж відповіді. Незавершеність процесу пізнання розглядається як нормальний факт</p>

У 90-х роках ХХ ст. упроваджувався базовий курс фізики, інтегрований з астрономією. Розроблення цього курсу здійснювалося під керівництвом О. Бугайова, завідувача лабораторії математичної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України. М. Мартинюк як один із учасників авторського колективу навчальної програми інтегрованого курсу «Фізика. Астрономія» й співавтор підручників «Фізика. Астрономія» (7—9-й кл.) у своєму дисертаційному дослідженні [247] обґрунтовує методичну систему навчання цього курсу.

Автор дослідження мав досвід викладання цього курсу у 7—9-х класах і може засвідчити наступне. Цей курс мав одночасно кілька новацій: по-перше — це був перший інтегрований курс фізики і астрономії, по-друге, зміст цього курсу був завершеним, а не пропедевтичним, як це було прийнято за традиційної методики навчання фізики. Розробники курсу аргументували, що в основній школі (7—9-й класи) можна засвоїти систему фізичних і астрономічних знань, якщо за основу формування навчального матеріалу обрати феноменологічний (явищний) підхід, який повніше відповідає психологічним особливостям дітей підліткового віку. Цей курс як за змістом, так і за назвою справді є інтегрованим (а не, наприклад, курсом фізики з елементами астрономії тощо). Науковим підґрунтям інтеграції змісту в курсі фізики і астрономії є близькість, і у багаточисленних випадках, спільність фізики та астрономії як наук.

Також основою інтеграції є близькість (і збір) методів наукового пізнання названих наук, їх взаємодія в наукових пошуках та практичному використанні їх результатів у технологіях, виробництві та інших сферах людської діяльності. Щодо інтеграції знань, то вона є «комплексним педагогічним еквівалентом відображення низки тенденцій сучасного наукового знання: інтеграції природничо-наукового знання, генералізації знань, ускладнення взаємозв'язку між емпіричним і теоретичним у науковому пізнанні, посилення ролі теорії у пізнанні, зростання самосвідомості сучасної науки тощо» [247, с.18].

Інтегрований курс реалізовано у пробних підручниках для 7—9-х класів [43], [44], [405]. Структурування навчального матеріалу здійснено у формі системи теоретико-пізнавальних фрагментів, кожен з яких має уніфіковану змістову структуру, якою передбачено п'ять базових компонентів: «матеріальний світ як об'єкт пізнання», «людина як об'єкт і суб'єкт пізнання», «моделювання», «вимірювання», «ін-

тегрує наукове поняття — конструкт». Ці компоненти утворюють складну систему наукових понять, яка є адекватною певному рівню цілісного уявлення про сучасну наукову (фізичну) картину світу.

Зважаючи на провідну на той час парадигму гуманістичних засад у навчанні, вивчення інтегрованої системи основ знань з фізики й астрономії, на думку авторів-розробників, має розбудовуватися з визначальною орієнтацією на задоволення природної допитливості дітей підліткового віку й вироблення у них цілісного бачення навколишнього світу, реалізувати суб'єкт об'єктний підхід до навчання.

Окрім природничої, масового упровадження набула інтеграція у шкільній мистецькій освіті, концептуальні засади якої розроблено Л. Масол. Ключовим системоутворювальним в авторській концепції загальношкільної освіти є принцип інтегративності, орієнтований на поліхудожнє виховання школярів. Авторським колективом під керівництвом Л. Масол розроблено навчальні програми інтегрованого курсу «Мистецтво» для початкової і основної школи. Автори застосовують поліцентричну інтеграцію, яка полягає у способі об'єднання кількох змістових ліній мистецької галузі в інтегрований курс. При цьому об'єднані елементи можуть бути рівноцінними або різними за значеннями — на засадах паритетності або пріоритетності елементів. Варіант поліцентричної інтеграції передбачає включення до інтегрованого курсу поряд із доміантними змістовими лініями — музичним й візуальним мистецтвом — елементів синтетичних мистецтв: хореографічного, театрального, екранного [250].

Проектуючи зміст програм інтегрованого курсу для початкової школи автори обрали три основні групи інтеграторів — духовно-світоглядні, естетико-мистецтвознавчі, психолого-педагогічні. Інтегрований курс розкриває перед молодшими школярами певну грань духовної культури через усвідомлення ними зв'язків мистецтва з дійсністю у таких блоках: «мова мистецтв» — «Мистецтво — природний і предметний світ», «мистецтво — людина», «мистецтво — культура». Тобто як супер-позицію обрано ідею втілення в мистецтві універсальї реального світу [250]. Програма інтегрованого курсу для 5—8-х класів є логічним продовженням ідей, закладених у програмах для початкової школи, але структурно-організаційні аспекти уже інші. На перший план виступають жанрово-стильові особливості мистецтва, які розвивають його морфологію.

Двом основним етапам шкільної мистецької освіти певного цілісного завершення надає інтегрований курс «Художня культура» для 9—11-х класів [250].

Принагідно зазначимо, що розроблення і впровадження цілісної інтегрованої системи мистецьких курсів не передбачає зникнення предметного вивчення мистецтв у закладах загальної середньої освіти. Кожна з цих моделей впроваджені у практику на паритетних засадах.

Теоретичного обґрунтована та практично апробована інтеграція в суспільствознавчій освіті була також розпочата в 1990-х роках під керівництвом Р. Арцишевського та М. Арцишевської. У реалізації інтегративного підходу вчені виходили з того, що вищою формою інтеграції знань про суспільство є суспільно-наукова картина світу, яка, подібно до природничо-наукової картини світу та наукової картини світу людини, є вищим рівнем узагальнення знань в одній з основних галузей сучасної науки. Тому науковці пропонують теоретичною базою, на підставі якої можуть розроблятися шкільні курси суспільствознавства, вважати суспільно-наукову картину світу. Соціологічними засадами (соціальними передумовами) інтеграції людського досвіду науковці пропонують вважати: 1) явища соціальної інтеграції, які відбуваються в суспільному житті і суспільному розвитку; 2) необхідність гармонізації взаємовідносин між суспільством і природою; 3) підвищення ефективності людської практичної діяльності; 4) прискорення соціальної інтеграції в процесі становлення соціальних суб'єктів; 5) соціалізацію особи [9, с. 86].

Через складники суспільно-наукової картини зміст суспільствознавчої освіти, на думку вчених, може розкриватися в чотирьох аспектах: природа і суспільство, суспільство як цілісна система, особа і суспільство та історичний процес і його етапи. За рівнями освіти науковці пропонують реалізувати суспільствознавчий компонент через систему чинних навчальних предметів та спеціально розроблених інтегрованих курсів. У початковій школі окремі елементи знань про суспільство можуть вивчатися в курсах, які дають дитині уявлення про неї саму та її найближче соціальне та природне оточення. В основній школі суспільствознавчі знання закладаються з курсів історії, географії, народознавства та інших навчальних предметів. Доречним є й упровадження інтегрованого світоглядного курсу, який би систематизував і узагальнював ці знання на вищому рівні. В старшій

школі, такий курс, на думку фахівці є не просто доречний, а й необхідним. Розроблений ними курс «Основи суспільствознавства» не лише узагальнює і систематизує знання учнів, здобуті ними з різних шкільних предметів та інших джерел інформації про суспільство, а й дає змогу виробити у них цілісне уявлення про суспільство і, зокрема, про сучасне суспільство, в якому вони живуть, і відповідне ставлення до нього, його різноманітних інституцій, норм і цінностей. Фахівці також наголошують, що «удосконалення суспільствознавчої шкільної освіти потребує також організації відповідної підготовки вчительських кадрів і активнішої участі українських педагогів і освітян у розробці міжнародних проектів трансформації соціально-гуманітарної шкільної освіти для її спрямування на сприяння розв'язанню завдань, які стоять сьогодні не тільки перед Україною, й перед загальноєвропейським та світовим співтовариством» [9, с.133].

Ще одним прикладом реалізації інтегративного підходу в шкільній освіті є інтегровані мовно-літературні курси, зокрема з мов і літератур національних меншин в Україні. Такі курси, на відмінну від тих, що ми розглядали вище, розробляються уже в наш час. Тому за основу інтеграції уже обираються загальні для філологічної галузі ключові компетентності, що мають бути сформовані й дати учням цілісне уявлення про світ. Автори інтегрованого курсу «Російська мова та література» вважають, що «такий підхід створює нові умови діяльності учнів, надаючи можливості для їх самовираження, творчості; активізує розумову діяльність учнів, оптимізує навчальний процес» [225, с. 122]. Автори навчальної програми й підручників з «Російської мови та літератури» виокремлюють такі види мовно-літературної інтеграції: понятійно-термінологічна, комунікативно-мовленнева та навчально-дидактична [398, с. 125].

З метою повноцінного сприйняття художнього твору і водночас більш глибокого розуміння ролі мовних засобів у художньому творі автори пропонують пріоритетним видом роботи «комплексний філологічний аналіз текстів, що передбачає як аналіз ідейно-образного, морального змісту, композиції, характеристики персонажів, осмислення образу автора, так і його художньої форми, індивідуального стилю письменника, мовних засобів його вираження» [398, с.126]. Дослідниці вважають, що інтеграція предметів гуманітарного циклу має великий розвивальний потенціал і сприяє розв'язанню низки загально-педагогічних та методичних завдань. Зокрема, таких як

формування цілісного уявлення про світ, активізація пізнавально-комунікативних здібностей учнів. Завдяки інтегративному підходу забезпечується зв'язок різних видів діяльності на уроці, що дає змогу досягти органічного поєднання логіко-понятійного та емоційно-образного компонентів у процесі пізнання. Такий підхід посилює пізнавальні інтереси учнів та практичну спрямованість навчання.

Багато дослідників визнають, що інтегративний підхід у мовно-літературній освітній галузі, так само як і в природничій, суспільствознавчій, вирішить проблему, яку створює зростаючий обсяг інформації. На думку Г. Ключека, важливо в кожній галузі знаходити й увиразнювати основні опорні моменти, засвоєння яких слугуватиме певним захисним, стабілізаційним чинником саме тому, що допоможе людині орієнтуватися в бурхливих інформаційних потоках [186].

Для цього дослідник пропонує визначити головні компетентності (знання, уміння та навички), які згодяться учням у їх дорослому житті і які вони набувають в процесі вивчення того чи того навчального предмета. Такий підхід дасть можливість виявити «що саме і як саме можливо інтегрувати». Для мовно-літературної галузі, таким є «розуміння учнями тексту». Такий висновок сформований дослідником на підставі аналізу освітніх систем світу, що практикують й реалізують інтегративний підхід у цій царині. На його думку «відсутність міжпредметної інтеграції шкільних навчальних курсів «українська література» і «зарубіжна література» робить неможливим набуття учнями основної компетентності, яку покликана дати літературна освіта, — розуміння тексту.

Найбільш полінтегрованим за кількістю інтегровувальних елементів є курс за вибором «Людинознавство» для 10—11-х класів, розроблений Г. Васьківською [50]. Зміст курсу включає питання виникнення і розвитку людини як частини природи. Людини як біологічної істоти, погляди на генетику, здоров'я і довголіття, людські цінності, світ людської душі, питання пам'яті, мислення, свідомості, інтелекту людини, особливості перебігу процесів життєдіяльності людини у соціумі. На думку дослідниці, формування у старшокласників системи знань про людину має бути гуманним за змістом і методами навчання, охоплювати всі природничі й гуманітарні знання. Важливо правдиво відображати суспільні досягнення, не допускаючи ані прикрашання, ані очорнення. Вивчення курсу дає змогу стимулювати логічний аналіз і порівняння різних поглядів за тими

самими питаннями, широко використовуючи діалогові методи роботи на уроці, формувати звичку мислити в широкому міждисциплінарному полі знань. Курс сприяє формуванню загальнолюдських цінностей — поваги прав і свобод особи, дбайливого ставлення до природи і пам'яток культури, співчуття й милосердя до людей з вадами здоров'я. Вивчення курсу спонукатиме учнів до фізичного, інтелектуального й морального самовдосконалення, до здорового способу життя, до постійного саморозвитку свого творчого потенціалу. Матеріал курсу надає учням засоби для самопізнання й самовиховання, для гармонізації стосунків з людьми, з живою і неживою природою. Розглядаються питання самозахисту й виживання в екстремальних умовах. Значна увага приділяється питанням соціальної нерівності людей, толерантності, расовим, релігійним та іншим відмінностям, а також вільного й раціонального самовизначення в політичній, професійній, духовній сферах тощо [50].

Знання про людину, на думку Г. Васьківської, є саме тим елементом, що може спонукати учнів до наукового пізнання світу [50, с. 8].

Із наведеного огляду упровадження інтегративного підходу можна виявити динаміку змін щодо обрання інтегративної основи. Наприкінці 1990-х років, коли активізувалися інтеграційні процеси, такою основою були відповідні картини світу (природничо-наукова, суспільно-наукова, художньо-естетична) й світоглядні складники: науковий, естетичний тощо. Згодом за інтегративну основу дослідники стали обирати ключові компетентності, провідні уміння й навички, що формуються засобами навчальних предметів освітніх галузей.

Таким чином, маємо теоретично обґрунтовану позицію щодо позитивних сторін інтеграції практично в усіх освітніх галузях й повільне її упровадження в освітній практиці.

С. Гончаренко і Ю. Мальований зважаючи «за» і «проти» інтегрованого навчання [74], до негативних тенденцій, зокрема віднесли такі:

- захоплення інтегрованими курсами як єдиним засобом упровадження інтегрованого навчання, панацеєю щодо підвищення якості навчання;
- брак дидактично обґрунтованих підходів щодо розроблення інтегрованих курсів (хибне розуміння інтеграції як елективного зібрання в інтегрованому курсі різнорідних знань з різних галузей науки без виокремлення в них сутнісно спільного).

На думку вчених, якісні зрушення в освіті пов'язані насамперед з інтеграцією в необхідних формах і масштабах теоретичного знання, його практичного застосування і відповідних навичок [74].

Щоб з'ясувати ставлення до педагогічної інтеграції на сьогоднішньому етапі нами було проведено опитування, метою якого стало — виявлення й аналіз проблем у реалізації інтегративного підходу в шкільній освіті загалом і в природничій зокрема. Зібраний аналітичний матеріал використано нами для подальшого розроблення концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу.

На прохання дати відповідь на запитання щодо сутності поняття інтеграція 68% опитаних учителів зазначили, що інтеграція означає «об'єднання шкільних предметів в інтегрований курс». Розмірковуючи над запитанням «Чи вважаєте ви свій предмет монодисципліною?», більшість учителів природничих предметів визнають, що їх дисципліни є поліпредметними й об'єднують зміст кількох наукових дисциплін і сфер знань.

Аналіз відповідей на запитання анкети з множинним вибором, коли вчителям було запропоновано обрати кілька можливих варіантів відповіді щодо вияву педагогічної інтеграції в освітньому процесі, засвідчує наступне. Більшість учителів обирали поєднання варіантів відповідей, у яких роль і вияви інтеграції в освіті пов'язані з інтеграцією змісту, що передбачає об'єднання предметів в один; з інтеграцією знань, що тотожне систематизації (синтезу, цілісності) знань; з інтеграцією форм освітнього процесу (інтегровані уроки, міжпредметні проекти тощо). До цих варіантів відповідей кілька респондентів додали позицію, що «інтеграція й диференціація нероздільні процеси». Незважаючи на можливість обирати кілька варіантів відповідей, 13% учасників опитування обрали лише один: «це інтеграція змісту, що передбачає об'єднання предметів в один». Таке розуміння учителями педагогічної інтеграції сформоване на основі того, що, як правило, у шкільній практиці інтегровані курси вводилися замість традиційних предметів, одночасно наголошувалося на протиставленні «інтегрованого курсу» «навчальному предмету».

Негативне ставлення до упровадження інтегрованих курсів, на думку опитаних, передусім зумовлене протиставленням предметного й інтегрованого навчання. Предметне навчання дуже поширене і має давні традиції. Уведення інтегрованого навчання на думку учителів загрожує зменшенням навчального навантаження. Особливо

на цю засторогу вказують учителі природничих предметів, тому що інтегрований природничий курс завжди менший за кількістю відведених на нього годин, ніж окремі курси, і його має викладати хтось один із учителів-предметників, інший при цьому залишається без навчального навантаження.

Друга причина — фахова компетентність. І знову найбільшу проблему це створює для учителів природничих предметів. Дотепер у системі педагогічної освіти України спостерігається розмежування між предметами галузі у підготовці фахівців: окремо — фізико-математичні предмети, окремо-природничі. Майбутні вчителі фізики педагогічних закладів освіти не вивчають як обов'язкові дисципліни біологію, хімію, географію — і тим самим слабо обізнані у питаннях застосування законів фізики до живої природи, і яким чином узгоджуються питання фізики з іншими природничими предметами. Знижується і відсоток навчального часу на вивчення фізики й для природничих спеціальностей, за якими здійснюється підготовка учителів біології, географії, хімії. На нашу думку, реалізувати інтегративний підхід потрібно насамперед у системі підготовки й підвищення кваліфікації учителів. Можливо надалі ситуація зміниться на краще. Новий перелік предметних спеціальностей 014 «Середня освіта», затверджений у 2016 р., за якими здійснюється підготовка спеціалістів на певних рівнях вищої освіти: першому (бакалаврському), другому (магістерському), третьому (освітньо-науковому/освітньо-творчому)) та у сфері післядипломної освіти, містить нову спеціалізацію 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

Третя — якість інтеграції. Небезпекою є так звана псевдоінтеграція, тобто підміна інтегративних процесів формальними процедурами об'єднання усього з усім. У деяких випадках така псевдоінтеграція може завдати серйозної шкоди, бо порушує усталену систему навчання, аде не пропонує кращого варіанта.

Четверта — необізнаність педагогічних працівників з усіма аспектами педагогічної інтеграції, відсутність достатньої кількості методичної літератури з цієї проблематики, цілісного аналізу переваг і недоліків педагогічної інтеграції. Здебільшого ініціатори упровадження інтегрованого навчання дотримуються оптимістичної позиції в цьому питанні, не вказуючи на можливі недоліки.

Водночас багато педагогів, методистів і вчителів усвідомлюють, що інтеграція надає процесу навчання нову якість. Передусім, це

ефективний засіб комплексного розв'язання освітніх завдань через узагальнення й систематизацію знань, цілеспрямоване формування ключових компетентностей й наскрізних умінь як інтегральних якостей особистості.

Інтеграція може змінити роль учителя в освітньому процесі — від «передавача інформації» до партнера, який веде учнів до інтеграції знань, до їх усвідомлення, осмислення й узагальнення. І це важливо незалежно від того, інтегрований предмет чи ні. Адже, по суті, вивчення інтегрованого курсу для дитини мало чим відрізняється від вивчення будь-якого іншого традиційного предмета. У тому й тому випадку учень не виступає в ролі суб'єкта інтеграції навчального змісту. Учитель може в готовому вигляді пропонувати його учням, а може забезпечити інтегроване навчання.

Суть проблеми полягає в тому, щоб не відкидати предметне навчання і застосовувати інтегроване, а запровадити систему інтеграційних заходів в усій системі освіти загалом, і природничій зокрема.

Висновки до розділу 1

Аналіз філософських, педагогічних, психологічних досліджень, нормативних освітніх документів показав, що наукове вивчення інтеграції як педагогічної категорії спрямоване на вивчення її термінологічного поля, генезису та розвитку в історичному плані, на співвідношенні процесів інтеграції та диференціації. Педагогічну інтеграцію досліджують в науці на фундаментальному та прикладному рівнях. Цілями і задачами фундаментальних досліджень є розроблення методологічних, теоретичних та історико-генетичних засад педагогічної інтеграції як категорії дидактики. Цілями і задачами прикладних — експериментальне обґрунтування положень теоретичного й методологічного забезпечення та побудова на основі їх конкретного методичного забезпечення інтегрованого навчання. У частині визначення теоретико-методологічних основ реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті ми дослідили генезис педагогічної інтеграції як категорії дидактики, її сутність, термінологічне поле, таксономію, принципи й закономірності.

З'ясовано, що в історичному розвитку педагогічної інтеграції виокремлюють такі стадії: емпіричну (описову), за якої відбувається накопичення результатів досліджень освітніх систем (їхніх елементів), що

мають ознаки інтеграції; теоретичну, за якої синтезувалося або розчленовувалося наукове уявлення про інтеграцію як педагогічну категорію, яке співвідносилось з дидактичними теоріями, створюючи власну теорію педагогічної інтеграції; методологічну — створення концептуальної основи нового (інтегративного) підходу до освітнього процесу.

Виявлено, що універсальний термін «інтеграція» набуває специфічних ознак, що вирізняють його в педагогічній інтерпретації, і має властивість модифікуватися. На сучасному етапі педагогічну інтеграцію розглядають як різновид інтеграції, здійснюваної в межах педагогічної теорії й практики, який одночасно має ознаки процесу й результату об'єднання в ціле.

Запропоновано уточнення в термінологічному полі педагогічної інтеграції, зокрема щодо термінів «інтегративний», «інтегрований», «інтегрувальний». Інтегрований, так само як і інтеграційний, означає й об'єднувальний процес, який реалізується за допомогою засобів інтеграції, і суцільний, цілісний предмет або явище. У цьому розумінні потрібно вживати термін *інтегративний підхід, інтегративні технології* навчання. У разі, якщо маємо об'єкт, який зазнав дії інтегрування, вживається термін інтегрований — *інтегрований курс* (його навчально-методичне забезпечення: навчальну програму, посібники, підручник), *інтегрований урок, інтегроване завдання, навчання, зінтегроване знання, зінтегрований зміст*. Термін «інтегрувальний» («інтегруючий») позначає частіше ті явища, які «самі інтегрують», діють як об'єднувальні чинники.

Зважаючи на динамічність змін парадигм в освіті, які щоразу вносять корективи в концепції й підходи, теорія інтеграції набуватиме подальшого розвитку. Підставою для цього є той факт, що розглянуті нами теоретичні положення ще повною мірою не висвітлюють інтеграцію в компетентнісний парадигмі. На сучасному етапі тільки починають формуватися нові дослідження, у яких дедалі частіше розглядають методологічні засади інтеграції в умовах переходу на компетентнісний підхід.

Дослідження поняття «інтегративний підхід» виявило, що його розглядають з позиції інтеграційних процесів в освіті (інтеграція у світовий освітній простір, інтеграція освіти й науки, побудова цілісних систем освіти (різних рівнів), міжгалузєва й міждисциплінарна інтеграція, інтеграція змісту освіти, інтеграція знань і вмій, інтеграція на рівні уроку, на рівні інтегрованого завдання тощо.

У нашому дослідженні розглядаємо інтегративний підхід як методологічний підхід до освітнього процесу, в основі якого є інтеграція його компонентів.

Ми дослідили практику його впровадження в шкільну природничу освіту за останні 30 років. Виявили низку суперечностей. Дослідники довели ефективність впровадження інтегрованих природничих курсів, необхідність розроблення комплексних навчальних програм з природничих предметів на основі єдиної освітньої галузі державного стандарту, важливість формування цілісних (інтегрованих) знань, наукового світогляду. Проте відсутність фахівців, загальноприродничих методик навчання утруднює реалізацію інтегративного підходу.

У сучасних умовах інформаційного суспільства, зміни філософії освіти питання інтегративного підходу в шкільній природничій освіті набуває нового сенсу. Беручи до уваги значну кількість досліджень з проблем інтеграції, вплив на теорію інтеграції нових чинників, для вирішення окресленої проблеми ми визначили теоретичні й методологічні положення, що забезпечать реалізацію інтегративного підходу в шкільній природничій освіті:

1. Доцільність інтеграції. Інтеграція доцільна у тих випадках, коли дотепер існують елементи, що відокремлені один від одного, й існують об'єктивні підстави для їх об'єднання.

2. Рівні інтеграції. На рівні навчального предмету/інтегрованого курсу; на міжпредметному рівні в середині самої системи природничої освіти, що забезпечить взаємне проникнення й узгодження окремих природничих предметів; на міжгалузевому рівні — як елемент, що взаємоузгоджується з іншими освітніми галузями, перш за все з математичною, інформатичною, технологічною, соціальною та здоров'язбережувальною.

3. Інтегрувальні чинники можуть бути і екстернальними, і інтернальними. Інтегрувальні елементи — однорідними і неоднорідними, головними і допоміжними, рівноправними і нерівноправними. Від вибору чинників і характеру елементів залежить вид інтеграції: горизонтальна, вертикальна, діагональна.

4. Механізми інтеграції реалізуються в змісті, організаційних формах, методах і технологіях навчання, у навчально-методичному забезпеченні.

5. Типологічні характеристики інтеграції залежать від характеристики самих елементів інтеграції та механізмів інтегрування і можуть утворювати нові класифікаційні ознаки.

РОЗДІЛ 2

РОЗВИТОК СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ У ВІТЧИЗНЯНІЙ І ЗАРУБІЖНІЙ ШКОЛІ

2.1. Розвиток структури і змісту шкільної природничої освіти у період становлення національної системи освіти

Система національної освіти зазнає істотних змін, які потребують дослідження як-то їх причин й передумов, механізмів реалізації, наслідків та можливих прогнозів у прийнятті стратегічних рішень. Питання реформування системи загальної середньої освіти досліджувалися в наукових працях українських учених, серед яких публікації В. Кременя [220], Л. Березівської [19], Н. Бібік [26], Н. Божко [34], Т. Засекіної [124], [125], [136], В. Ільченко [177], К. Корсака [207] та ін. Проблемами історичного розвитку дидактичних систем предметів природничого циклу в закладах середньої загальної освіти займаються багато вчених, проте кожен за своїм окремим напрямом: з біології — Н. Новікова [274], О. Мегем [252], Т. Коршевніюк, [211], Н. Матяш [251], І. Мороз [119] та ін., з географії — О. Топузов [353], Т. Назаренко [267] та ін., з хімії — Л. Величко, Н. Буринська та ін., з фізики — Н. Сосницька, М. Головка [69], з природознавства — В. Ільченко, К. Гуз [380], М. Гриньова [83], [84].

Цілісного дослідження становлення й розвитку змісту й структури шкільної природничої освіти як єдиної системи до сьогодні не здійснювалося (за винятком дослідження розвитку «Природознавства» у початковій школі [425]).

Для нашого дослідження ми окреслюємо такі характерні етапи: 1) перехідний етап (90-ті роки); 2) період упровадження першого стандарту освіти (2000—2010 рр.); 3) період упровадження другого стандарту освіти (2011 р. — дотепер); 4) період реформи освіти «Нова українська школа» (2016 р. — дотепер). Джерельну базу дослідження представлено в табл. 2.1.

Становлення національної системи освіти супроводжувалось активним обговоренням майбутніх перетворень в системі загальної середньої освіти, особливо у зв'язку з переходом на 12-річний термін навчання. У 1996 р. з метою унормування системи показників про

Таблиця 2.1
Джерельна база здійснення логіко-хронологічного аналізу структури й змісту шкільної природничої освіти

Період	Джерела
90-ті роки (підготовка до 12 річної освіти)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон України «Про освіту», 1996. 2. Концептуальні основи державного стандарту загальної середньої освіти // <i>Фізика і астрономія в школі</i>. 1996. С.6-10. 3. Концепція стандарту освітньої галузі «Природознавство» (проект) // <i>Біологія і хімія в школі</i>. №2, 1996. С.3-6. 4. Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні (проект). — К.: Генеза, 1997. 5. Концепція розвитку загальної середньої освіти. Проект. // <i>Освіта України</i>. 2000. №33 (16 серпня). 6. Концепція 12-річної загальноосвітньої школи. Проект // <i>Педагогічна газета</i>, 2000. — №9 (75), вересень. 7. Є. Коршак, М. Шут, та Г. Грищенко, «Проект концепції освіти з фізики та астрономії 12-річної школи» // <i>Фізика та астрономія в школі</i>, № 3 (21), с. 24-27, 2001. 8. О. І. Бугайов, «Концепція фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі» (проект) // <i>Фізика та астрономія в школі</i>, № 6 (24), с. 6-13, 2001. 9. Концепція астрономічної освіти (12-річна школа). 10. Проекти концепцій шкільної біологічної освіти. <i>Біологія і хімія в школі</i>. №3, 2001, с.36-45. 11. Проекти концепцій шкільної хімічної освіти. <i>Біологія і хімія в школі</i>. №3, 2001, с.45-55. 12. Концепція змісту географічної освіти в ЗОШ України / <i>Географія та основи економіки в школі</i>, 2001. №№3, 4, 5.
1999—2010 рр. Упровадження 12 річної освіти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон України «Про загальну середню освіту», 1999. 2. Постанова Колегії МОН України, Президії АПН України від 22.11.01 року № 12/5-2. <i>Про Концепцію загальної середньої освіти (12-річна школа)</i>. 3. Кабінет Міністрів України (2004, Січень. 14), Постанова №24. <i>Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти</i>.

	<p>4. Наказ МОН України від 08.04.2009 № 312. <i>Примірне Положення про класи з поглибленим вивченням окремих предметів у загальноосвітніх навчальних закладах.</i></p> <p>5. Наказ Міністерства освіти і науки України №342 від 25.04.2001 р. <i>Про типові навчальні плани загальноосвітніх навчальних закладів на 2001/2001/2-2004/2005 н.р.</i></p> <p>Навчальні програми для 5-9 класів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природознавство. 5-6 клас. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів 2. Біологія. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів 3. Програми для середньої загальноосвітньої школи: Географія 6-10 класи. 4. Фізика. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5. Хімія. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. <p>Навчальні програми для 10-11 класів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Астрономія. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний і профільний рівень). 7. Біологія 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний і профільний рівень). 8. Географія. 10 клас. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний і профільний рівень). 9. Фізика. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний і профільний рівень). 10. Хімія. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний і профільний рівень).
<p>2011 - до сьогодні</p> <p>Повернення до 11 річки</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон України №2442- VI. <i>Про внесення змін до законодавчих актів з питань загальної середньої та дошкільної освіти щодо організації навчально-виховного процесу.</i> 2. Кабінет Міністрів України (2011, Лист. 23), Постанова №1392 <i>«Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти».</i> <p>Навчальні програми для 5-9 класів:</p>

3. Природознавство. 5 клас. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена у 2017 р.).
4. Біологія. 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена у 2017 р.).
5. Географія. 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена у 2017 р.).
6. Фізика. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена у 2017 р.).
7. Хімія. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена у 2017 р.).
- Навчальні програми для 10-11 класів:
8. Біологія і екологія 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).
9. Географія. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).
10. Фізика. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).
11. Фізика і астрономія 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).
12. Астрономія. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).
13. Хімія. 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень).
14. Природничі науки 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (авторський колектив І.Дьоміна, В.Задоянний, С.Костик).

	<p>15. Природничі науки 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (авторський колектив під керівництвом Ільченко В.Р.).</p> <p>16. Природничі науки 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (авторський колектив під керівництвом Засєкіної Т.М.).</p> <p>17. Природничі науки 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (авторський колектив Шабанов Д.А., Козленко О.Г.).</p> <p>Типова освітня програма для 5-9 класів.</p> <p>Типова освітня програма для 10-11 класів.</p>
<p>2016 — до сьогодні. Нова українська школа (12-річна)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концепція нової української школи. 2. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : розпорядження від 14.12.2016 р. № 988-р / Кабінет Міністрів України. 3. Постанова Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. №87 <i>Про затвердження Державного стандарту початкової освіти.</i> 4. Верховна Рада України. 7 сесія, VIII скликання (2017, Вер. 05), Закон №2145-VIII, «Про освіту». 5. Верховна Рада України. 2 сесія, IX скликання (2020, Січ. 16), Закон №463-IX, «Про повну загальну середню освіту». 6. Міністерство освіти і науки України, Колегія МОН України (2020, чер, 19), <i>проект Державного стандарту базової середньої освіти.</i>

результати шкільної освіти та освіченість особи вперше було прийнято концепцію державного стандарту загальної середньої освіти в Україні [73]. У 1999 р. Законом України «Про загальну середню освіту» унормовано визначення державного стандарту загальної середньої освіти як документа, яким зведено норми і положення, що встановлюють державні вимоги до освіченості учнів і випускників шкіл на рівні початкової, базової і повної загальної середньої освіти та гарантії держави у її досягненні [317]. У 2001 р. прийнято Концепцію загальної середньої освіти (12-річна школа) [325].

Чинною на період 90-х — початок 2000-х років була система шкільної природничої освіти, представлена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Структура шкільної природничої освіти періоду 1990-х років

Навчальні предмети	Кількість годин на тиждень							Всього
	5	6	7	8	9	10*	11*	
Рідний край /Природознавство / Довкілля**/	1							
Біологія		2	2	2	2	1	2	11
Географія		2	2	2	2	1		9
Хімія				2	2	2	2	8
Фізика			2	2	2,5	3	3,5	13
Основи безпеки життєдіяльності	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			

* У 10—11-х класах на перехідний період до повноцінного профільного навчання вводилися профільні (рівневі) програми. Кількість годин указано для універсального профілю.

**Інтегрований курс «Довкілля» міг вивчатися у 5—6-х класах (у 6-му класі за рахунок предметів «Біологія» та «Географія»).

У цей час активно досліджувалася питання інтеграції у шкільній природничі освіти, що детально розглянуто нами у параграфі 1.3.

Наприкінці 90-х — на початку 2000-х років було здійснено обговорення ключових проектів освітніх концепцій з природничих предметів. Розглянемо й проаналізуємо важливі для нашого дослідження, а саме: проект концепції стандарту освітньої галузі «Природознавство» (1996) [100], [205], Проект Концепції освіти з фізики та астрономії 12-річної школи [210], Концепцію фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі [42], узагальнену концепцію астрономічної освіти (12-річна школа) [197], проекти концеп-

цій шкільної біологічної освіти [334], проекти концепцій шкільної хімічної освіти [335], Концепції змісту географічної освіти в ЗОШ України [199], [200], [201]. З'ясуємо, як закладені концептуальні ідеї було реалізовано у першому державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2004 р.) [318], у навчальних планах, програмах [10], [11], [27]—[30], [59]—[61], [210], [307]—[312], [400]—[404], [406], [415]—[419], підручниках.

Академіком НАПН України С. Гончаренком у 1996 р. було розроблено проект Концепції стандарту освітньої галузі «Природознавство». Концепцією пропонується кардинальний перехід від вузької, центрованої лише на науку орієнтації змісту природничої освіти до «людиноцентристської». Це означає, що на відміну від традиційного прагнення під гаслом підвищення «наукового рівня» змісту освіти (що полягає у збільшенні обсягу і ускладнення структури навчального матеріалу в міру розвитку природничих наук) у вивченні природознавства «мірою всіх речей» має бути людина. Така особистісно орієнтована логіка вказує на поворот в освіті від «соціального замовлення» або «диктатури навчального предмета» до людини [205]. Озвучені ще у 1996 р. ідеї щодо людиноцентризму, навчання упродовж життя залишаються актуальними й до сьогодні. «Шкільне природознавство має стати олюдненим, служити розвитку демократично орієнтованої особистості, готувати учнів до обґрунтованих особистих і соціальних рішень»; «не лише ознайомлення з основними положеннями кожного навчального предмета природничого циклу, але і роль відповідної науки в розвитку культури і суспільства мають відображатися в змісті природознавства» — подібні тези бачимо й у сьогоднішніх навчальних програмах з природничих предметів. Але ще тоді застерезувалося, що розв'язання цих проблем неможливе за вузького предметного підходу, за рахунок суто науковості й логічності, що покладено в основу програм і підручників з предметів природничого циклу. «Освітня галузь «Природознавство» має відображати у своєму змісті об'єктивні взаємозв'язки між явищами природи. Для всебічного розкриття об'єктивних і діючих взаємозв'язків у природі вивчення навчальних предметів природничого циклу має бути скоординованим. Форми, методи і засоби такої координації різноманітні: від міжпредметних зв'язків до проведення інтегративних занять і створення інтегрованих курсів» [205, с. 6]. Цю проблему й дотепер не розв'язано. Як і не розв'язано проблему осучаснення ма-

теріалу шкільних курсів природничих наук. А в сьгоднішніх швидкозмінних умовах це стає ще складніше зробити.

Як і у багатьох публікаціях того часу, в концепції згадується про гуманітаризацію. На думку С. Гончаренка і Ю. Мальованого, прагнення гуманітаризувати шкільне природознавство полягає в тому, що суб'єктами процесу навчання мають бути учитель й учень, які мають загальну мету — рух уперед. Цілі навчання, вважають автори, можуть певною мірою допомогти оцінити значущість будь-якого навчального матеріалу, а рівень значущості — з'ясувати, чи потрібно включати його до змісту природничої освіти, на якому рівні і який рівень засвоєння цього матеріалу має бути запланований. Таким чином цілі навчання істотно впливають не лише на структуру змісту освітньої галузі, на співвідношення їх структурних елементів, а й на стиль мислення, який формується в учнів. Як ми покажемо згодом, ці ідеї трансформовані у новому стандарті освіти (2020 р.) через результати навчання. Цілі навчання як результат визначають дидактичну систему (зміст і структуру навчання, вибір методів і прийомів навчання, інструментарій оцінювання тощо).

У концепції [205] визначено загальну навчально-виховну мету шкільного природознавства, якою передбачена підготовка учнів до життя в технологізованому суспільстві, за швидкого зростання ролі природознавства в ньому, і полягає у навчанні вчитися. Схарактеризовуючи головні наукові положення наукової картини світу, автор наголошує, що формування її є спільним завданням для всіх природничих наук на основі обов'язкового використання загальнонаукових ідей, принципів, фундаментальних законів і закономірностей. На їх підґрунті мають відбуватися генералізація і систематизація знань.

Запропонована С. Гончаренком концепція була досить рамковою, вказувала на загальні орієнтири, які мають бути реалізовані у природничій освіті. Концепція не містила пропозицій щодо структури природничої освіти, принципів розподілу його змісту між навчальними предметами чи інтегрованими курсами.

Згодом у 2001 р. було презентовано для громадського обговорення проекти астрономічної, географічної, біологічної, фізичної та хімічної освіти. Проаналізуємо їх, зосереджуючи увагу на меті й завданнях вивчення природничих предметів, які визначали автори концепцій. З'ясуємо, які принципи й підходи застосовувалися для проектування структури і змісту природничих предметів, наскільки

при цьому узгоджувався зміст різних предметів між собою. Яких навчальних результатів мали досягти учні вивчаючи природничі предмети в школі.

Оскільки з фізики було підготовлено два проекти концепцій, то в подальшому описі ми будемо користуватися відповідним позначенням: Ф1 — проект, розроблений Є. Коршаком, М. Шутом та Г. Грищенком [210] та Ф2 — проект Бугайова О. І. [42].

У концепціях фізичної освіти вказується, що «вивчення фізики є основою формування наукової картини світу, світогляду людини, його філософії» (Ф1) [210, с. 24], що «вона є фундаментом природничої освіти, філософії природознавства та науково-технічного прогресу» (Ф2) [42, с. 6]. Розробники обох концепцій вказують на особливість навчального предмету фізики, як відображення відповідної науки, особливо на важливості фізичного експерименту. О. Бугайов наголошує на провідній ролі фізики серед інших природничих наук, чим визначає її пріоритет як навчального предмета в освітній галузі «Природознавство». Є. Коршак, М. Шут та Г. Грищенко подають структурно-логічну схему фізики, як навчального предмета у вигляді відповідей на три ключові питання дидактики: навіщо вивчати (мета навчання фізики), чого навчати (зміст навчання фізики), як навчати (методи навчання фізики). На їхню думку, мета навчання фізики містить три складники: світоглядний, загальноосвітній, прикладний. У змісті навчання мають бути відображені методи фізичної науки, основні фізичні закони і теорії та практичне їх застосування. Методи навчання мають відповідати методам наукового пізнання і бути спрямованими на здобуття основних знань внаслідок самостійної пошукової діяльності та на формування практичних умінь і навичок у самостійній роботі [210].

Автори першої концепції (Ф1) Є. Коршак, М. Шут та Г. Грищенко виходять із позиції максимального збереження чинної на той час системи фізичної освіти, зокрема її навчально-методичного забезпечення. Модернізаційні зміни, на їхню думку, мали полягати у збільшенні практичної частини змісту навчання, зокрема у розширенні тематики фронтальних лабораторних робіт, короткочасних досліджень, експериментальних задач, домашніх дослідів і спостережень. У зв'язку з переходом на 12-річний термін навчання, учені-методисти пропонують у 12-му класі вивчати узагальнюючий курс, спрямований на систематизацію й узагальнення знань з фізики і астрономії, який би містив матеріал фізики живої і неживої природи, фізики і техніки,

ознайомлював із синергетичними принципами фізики і забезпечував формування в свідомості учнів загальнонаукової картини світу [210].

Автор другої концепції (Ф2) О. Бугайов детальніше й ширше розглянув проблеми теорії й методики навчання фізики у зв'язку з переходом загальноосвітньої школи на 12-річний термін навчання. У концепції, як уже згадувалося, фізика розглядається як необхідний компонент природничо-наукової складової загальної середньої освіти, аналізується стан і тенденції розвитку шкільної фізичної освіти в Україні та світі, мета та вихідні засади (принципи) та структура фізичної освіти у 12-річній школі. Аналізуючи стан фізичної освіти у різні роки, О. Бугайов вказує, що якщо в 1968—1969 рр. на вивчення курсів фізики та астрономії відводилося 610 год, то в 1990—1991 рр. — лише 527, у 1999—2000 рр. — 476 год. Вказуючи, що скорочення відбувається з різних причин, він все ж виокремлює один «..насамперед з міркувань гуманітаризації шкільної освіти» [42, с. 7]. Як наслідок, надалі ми бачимо такі твердження, що в системі освіти відбувся поворот на 180°. Залишений у спадок від радянської системи освіти переважаючий фізико-математичний складник був замінений на гуманітарний.

У концепції наголошується, що курс фізики має бути сучасним, тобто відображати насамперед актуальний стан науки, а саме характерні для нинішнього наукового знання інтеграційні тенденції, нові наукові напрями, що виникли на стику кількох суміжних наук і привели фізику ХХ ст. до розширення об'єкта фізичного дослідження з включенням до нього космічних явищ (астрофізика), процесів у надрах Землі (геофізика), деяких особливостей фізики живого (біофізика, молекулярна біологія) [42].

Учений підкреслює, що фізика, будучи найважливішим джерелом знань про навколишній світ, основою науково-технічного прогресу, є разом із тим одним із головних компонентів людської культури (духовної і матеріальної). Курс фізики, як такий, що дає змогу однозначно усвідомити місце і роль людини в природі, повинні вивчати всі учні, незалежно від обраного профілю у старшій школі, але (залежно від профілю) в різному обсязі [42].

З огляду на те, що однією з вимог нового змісту загальної середньої освіти має бути його переструктурування відповідно до структури рівнів освіти [198], О. Бугайов приділяє багато уваги тому, які зміни варто вносити в традиційну систему фізичної освіти. Традиційна побудова курсу фізики була лінійно-ступеневою: дворічний пропедевтичний курс у 7—8-х класах і трирічний систематичний у 9—11-х класах, і не узго-

джувалася із структурою рівнів середньої загальної освіти. Оскільки базова освіта завершувалася у 9-му класі, систематичний курс фізики був розірваним: частина вивчалася у 9-му класі (механіка), інші розділи (молекулярна фізика і термодинаміка, електродинаміка, коливання й хвилі, геометрична і квантова оптика, атомна і ядерна фізика, СТВ) у 10—11-х класах. Ця суперечність повинна зникнути у 12-річній школі, за умови створення трирічного базового курсу фізики 7—9-х класи і відповідного трирічного систематичного курсу 10—12-х класи [42].

Оскільки в той час найактуальнішими були аспекти індивідуалізації й диференціації навчання, дослідження й упровадження рівневої і профільної диференціації, учений обґрунтовує зміст фізичної освіти на засадах саме цих підходів. Також зважаючи на те, що принцип неперервності фізичної освіти передбачає наступність вивчення фізики на кожному ступені навчання в середніх школах усіх типів і профілів з 1-го до 12-го класу в складі інтегрованих предметів або окремих курсів, науковець пропонує таку структуру фізичної освіти: природознавчий курс у 5—6-х класах із пропедевтикою фізичних знань, базовий (завершений) курс фізики у 7—9-х класи, та диференційований на три рівні систематичний курс в 10—12-х класах: загальнокультурної орієнтації (курс А), прикладного і загальноосвітнього спрямування (курс В); поглибленого (творчого) рівня (курс С). Обґрунтовуючи такий поділ, О. Бугайов дає короткі характеристики кожному з них. Так курс загальнокультурної орієнтації (курс А) пропонується учням, які схильні розглядати фізику як елемент загальної освіти і не передбачають її використання у своїй майбутній діяльності. Домінуючою тут має стати світоглядна функція навчання фізики. Курс прикладного і загальноосвітнього спрямування (курс В) пропонується учням, для яких фізика відіграє роль апарата для вивчення закономірностей навколишнього світу і певної галузі природознавчих знань, техніки чи технологій. Курс поглибленого (творчого) рівня (курс С) орієнтований на учнів, які виявляють підвищений інтерес і здібності до вивчення фізики, а свою майбутню діяльність пов'язують з фізикою, математикою, сучасною технікою, іншими фундаментальними природничими науками, хочуть здобувати вищу освіту в цих напрямках [42].

Ми підтримуємо профільну диференціацію курсу фізики, проте вважаємо, що таке обґрунтування є дещо провокаційним, оскільки відбувається відокремлення світоглядної функції фізики лише до курсу А, тоді як вона має бути притаманною кожному рівню (курсу).

Учений також вказує, що диференціацію навчання часто пов'язують з інтеграцією наукових знань і для 10—12-х класів гуманітарного спрямування може бути створений інтегрований (фізика, хімія, біологія) курс основ сучасного природознавства, фізичною складовою якого можуть бути відомості з курсу загальнокультурної орієнтації (курс А). А щодо пропедевтичного природознавчого курсу в 5—6-х класах, то це також має бути, по суті, інтегруванням знань із фізики, хімії, біології і географії і «з деяким перевищенням зміст цей зібрано у відомому курсі «Довкілля-5» та «Довкілля-6» [42, с.10].

Серед іншого вчений звертає увагу на можливість включення астрономічного складника до змісту фізичної освіти як в базовому курсі, так і в систематичному. З погляду міжпредметних зв'язків фізики і хімії пропонує звернути увагу на ту частину курсу фізики 8-го класу, в якій ідеться про будову речовини. Саме тут, на його думку, учні на уроках фізики мають дістати початкові уявлення про будову атома, його електронних оболонок, склад і будову ядра, фізичну інтерпретацію періодичної системи елементів тощо [42, с.11].

Найголовніше — невід'ємними складниками оновлення змісту навчання фізики мають стати гуманістичний, екологічний та українознавчий аспекти.

У табл. 2.3 нами узагальнено пропонувані у концепціях Ф1 і Ф2 структури фізичної освіти 12-річної школи.

Таблиця 2.3

Розподіл змісту фізичної освіти між роками (класами) навчання у 12-річній школі згідно з концепціями Ф1 [210], та Ф2 [42]

Номер про-екту	1-4-й кл.	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.	8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.	12-й кл.
Ф.1	Елементи фізики в інтегрованих курсах природознавства			Пропедевтичний курс фізики	Систематичний курс фізики			Узагальнюючий курс	
Ф.2		Природознавчий курс	Базовий курс фізики			Систематичний курс фізики: Курс А Курс В Курс С Інтегрований курс «Природознавство» (за потреби)			

Зважаючи на те, що було розроблено чотири варіанти концепцій біологічної освіти [334], ми знову застосуємо умовні позначення кожного із варіантів:

Б.1 — проект, розроблений колективом викладачів Київського національного університету імені Тараса Шевченка: М. Кучеренко, академік НАНУ, д-р біол. наук, професор, Ю. Вервес, д-р біол. наук, професор, М. Мусієнко, д-р біол. наук, професор, П. Балан, канд. біол. наук, доц.

Б.2 — проект, розроблений колективом викладачів Одеського національного університету імені І. І. Мечникова: О. Запорожченко, канд. біол. наук, доц., Н. Гандирук, канд. біол. наук, доц., В. Тоцький, д-р біол. наук, професор.

Б.3 — проект, розроблений колективом викладачів Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: А. Степанюк, д-р біол. наук, професор, М. Барна, канд. біол. наук, проф., В. Грубінко, д-р біол. наук, професор, Г. Жирська, канд. біол. наук, доц., Н. Міщук, канд. біол. наук, доц., Л. Похила, канд. біол. наук, доц., В. Черняк, канд. біол. наук, доц.

Б.4 — проект, розроблений співробітниками лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки НАПН України: Н. Матяш, канд. пед. наук, Е. Шухова, канд. пед. наук.

На відміну від концепцій фізичної освіти, концепції біологічної освіти містять однакові складники: мета і завдання, зміст і структура біологічної освіти, та описують важливі, на думку авторів, аспекти, які мають бути реалізовані під час розроблення нового змісту й структури біологічної освіти.

Проаналізуємо бачення мети і завдання шкільного курсу біології.

Б	Б.1. Мета вивчення біології полягає в тому, щоб забезпечити формування в учнів наукової картини живої природи, розкрити роль біологічних знань у сфері промисловості й культури, створення свідомої мотивації на здоровий спосіб життя, засвоєння норм і правил екологічної етики, формування дбайливого ставлення до природи [334, с.36].
Б	Б.2. Головна мета викладання біології у середній школі полягає в опануванні учнями всього комплексу біологічних знань, необхідних для особистого життя та професійної діяльності. При цьому в кожного громадянина держави має бути сформоване розуміння, що людина, природа і виробництво тісно взаємопов'язані й становлять єдине ціле [334, с.39].

Б	Б.3. Мета біологічної освіти полягає в розкритті основних напрямів стратегії поведінки людини в біосфері, як уможливили б її гармонійне співіснування з природою, а саме: 1) усвідомлення цілісності живої природи та ієрархічного принципу побудови її; ствердження ставлення до Землі, природи та біосфери як до живого організму; 2) внутрішнє сприйняття концепції біоцентризму та поліцентризму, якими визначається рівноцінне право на існування будь-якого організму чи інших біологічних систем, що становлять біоту планети Земля, усвідомлення життя загалом та окремих його форм як найвищої цінності; 3) формування почуття відповідальності за свої вчинки перед сучасним та майбутнім поколіннями людей. Від того що ми робимо і чого не робимо сьогодні залежить, чи буде в наступного покоління майбутнє [334, с. 41].
Б	Б.4. Мета біологічної освіти в школі полягає разом із засвоєнням учнями основ біології, ще й створенні засобами біології як навчального предмета умов для розвитку особистості, виховання громадянської позиції патріота своєї держави, формування екологічної культури, духовного і фізичного здоров'я кожної конкретної людини [334, с. 43].

Незважаючи на такі різні, здавалось би формулювання бачимо, що у кожному акцентується увага на формуванні біологічних знань й розвиткові свідомої взаємодії людини з природою.

Привернув увагу й наступний факт. У проекті Б.1 завдання біологічної освіти згруповано у світоглядні, методологічні, теоретичні й практичні. Якщо повернутися до проекту фізичної освіти Ф1, то на такі складники розбито мету фізичної освіти. Варто зазначити, що й дотепер у методичній теорії й шкільній практиці трапляється заміщення чи то збіг понять мети і завдань освіти/теми/уроку тощо.

Щодо акцентів, на яких зосередили увагу автори концепцій, то вони такі. У концепції Б.1 згадується про неузгодженість програм з біології та інших природничих наук: хімії, фізики і про необхідність її усунення під час розроблення нових програм. Автори вважають, що учні 6-го класу вже повинні уявляти, що таке атоми, молекули, органічні та неорганічні речовини, хімічні реакції, перетворення речовин та енергії. Нами виявлено, що ця позиція явно не збігається з концепціями як фізичної, так і хімічної освіти.

Автори Б.1 наголошують, що при викладанні матеріалу необхідно уникати надлишкової деталізації та мінімізувати вживання термінів і за наявності українського еквівалента вживати його, а не

латинський. Традиційно автори концепції нарікають на недостатню кількість навчального навантаження.

У другій концепції Б.2 акцентується на тому, що вивчення біології має забезпечити не тільки достатньо глибокі знання в галузі біології, а й сформувати новий тип екологічного мислення універсального характеру. Вивчення біології у середній школі має бути побудоване так, щоб сформувати цілісне уявлення про світ, розуміння фундаментальних біологічних явищ у зв'язку з фізичними, хімічними, геологічними і соціальними процесами, які відбуваються у природі і суспільстві. В основу викладання біології має бути покладений історико-еволюційний підхід із поступовим поглибленням знань та уявлень учнів про єдність живої природи та можливі шляхи її розвитку. Учні мають усвідомити, що людина, незважаючи на її унікальність, є складовою природи, існування якої підпорядковане загальним біологічним законам. Наголошується на необхідності не просто знати анатомію, фізіологію, генетику, основи біохімії, молекулярної біології, а й навчитися в повсякденні дотримуватися норм соціальної і біологічної поведінки, міжособистісного спілкування та спілкування в колективі, правил особистої санітарії і гігієни. І найголовніше — навчити дитину спостерігати і любити живу природу, досліджувати її натуралістичними методами. На підставі інтегративного підходу до викладання біології забезпечити екологічне мислення незалежно від обраної в майбутньому професії.

Нетрадиційно пропонують переорієнтувати зміст біологічної освіти автори третьої концепції Б.3 — з організмового рівня організації життя на систему живої природи в цілому. Курс має бути розробленим на ґрунті між- і внутрішньопредметної інтеграції знань на основі ідеї цілісності, системності життя та ієрархічного принципу його побудови і концепції теоретичного узагальнення.

На їхню думку, мають відбутися радикальна зміна парадигми вивчення природничих наук у загальноосвітніх навчальних закладах, підвищення ролі біології у вихованні належного рівня екологічної культури, системного мислення. Необхідність формування стратегії поведінки людини в біосфері має зумовити потребу оновлення змісту освіти. Головним девізом має стати «пізнання заради виживання на планеті Земля», що полягає в усвідомленні себе складовою біосфери й того, що свою діяльність і поведінку необхідно підпорядковувати інтересам систем вищого рівня (популяції, виду, біосфери). Шкільна

біологія має забезпечити формування у світогляді школярів домінувати на екологізоване сприйняття довкілля на таких методологічних засадах, як фундаменталізація, інтеграція та гуманітаризація змісту освіти, теоріях біоцентризму та поліцентризму, основних положеннях синергетики та системології, психоемоційної емпатії.

Також наголошується на формуванні природничо-наукової картини світу як загальнокультурного феномену й на сприйнятті біологічної освіти як культуротворчої складової змісту загальної середньої освіти, й тому, що біологічна картина світу інтегрує в собі частково фізичну, хімічну та соціальну картини світу.

Автори четвертої концепції Б.4 акцентують увагу, що педагогіка розглядає навчальний предмет як особливу «проекцію» науки, трансформовану згідно з метою навчання, віковими особливостями та освітньою підготовкою школярів. Вивчення біології, на їхню думку, ускладнюється тим, що необхідними для засвоєння вважаються основи не однієї науки, наприклад, біології, а цілий комплект біологічних наук, кожна з яких специфічна за змістом та методами дослідження і деякі з них розвиваються на межі різних наукових знань: біохімії, біоніки, біофізики, біокібернетики, екології тощо. Тому з усієї сукупності біологічних знань, на погляд авторів, мають добиратися найзагальніші й найфундаментальніші теорії, закони, наукові факти, що становлять інваріантне ядро змісту. До речі, автори концепції Б.1 вважають, що у змісті мають не лише бути добре відомі факти та концепції, а й висвітлюватися загальнобіологічні проблеми, які ще не розв'язано.

У четвертій концепції пропонується також виокремити основні підходи та змістові лінії побудови курсу біології. Так еволюційному підходу має відповідати змістова лінія теорії еволюції, функціональному — взаємозв'язок функцій і структури живих систем на різних рівнях організації, антропологічному — місце людини в системі органічного світу, її біосоціальна сутність, здоровий спосіб життя, вплив діяльності людини на природу. Екологічний підхід реалізується змістовою лінією збереження біологічного розмаїття як основи цілісності біосфери, формування екологічної культури. Й змістовими лініями дослідницького підходу є наукові методи дослідження природи.

Лише в цій концепції на відміну від попередніх наголошується на диференціації змісту вивчення біології у старшій школі. Вказується

на можливості упровадження в 10—11-х класах інтегрованого курсу «Природознавство» для класів суспільно-гуманітарного, філологічного і художньо-естетичного профілів без подальшого вивчення біології в 12 класі, з метою посилення відповідної профільної підготовки.

Далі наведено узагальнену нами табл. 2. 4 зі структурами змісту біологічної освіти, описаними у концепціях.

Як бачимо, автори концепцій біологічної освіти тяжіють до неперервної й лінійної структури біологічної освіти, попри структуру 12-річної загальноосвітньої школи, не закладають переструктурування змісту на два центри: базовий і профільний. Навіть у концепції Б.4, незважаючи на назви, базовий курс не є завершеним і розглядається як неперервна основа подальшого вивчення загальної біології. Цю неузгодженість уже було ліквідовано під час розроблення другого покоління стандартів, і, як ми покажемо далі, — досить невдало. На нашу думку, відсутність у 2001—2004 рр. своєчасних єдиних підходів до всіх компонентів освітньої галузі «Природознавство» призвело до асинхронізму їх змісту й структури. Фахівці біологи, як і фахівці географи, як ми покажемо далі, не мали досвіду навчання за двоконцентрною структурою своїх предметів і вперше це здійснили при розробленні державного стандарту й відповідних навчальних програм другого покоління.

Про необхідність поглибленого вивчення біології в основній школі згадується у концепціях Б.1 та Б.4.

Перейдемо до розгляду концепцій хімічної освіти [335] й позначимо їх відповідно:

Х.1 — проект розроблений співробітниками лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України: Н. Буринською, Л. Величко, І. Базельюк, Н. Титаренко;

Х.2 — проект від навчально-методичної комісії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, погоджений М. Слободяник, д-р хім. наук, проф.;

Х.3 — проект, розроблений колективом викладачів Луганського державного педагогічного університету імені Тараса Шевченка: Л. Крючок, канд. пед. наук, доц., Г. Клокол, канд. хім. наук, доц., Т. Медведева, канд. хім. наук, доц., Н. Хрустальова, канд. хім. наук, доц.;

Таблиця 2.4

**Розподіл змісту біологічної освіти між роками (класами) навчання
у 12-річній школі згідно з концепціями Б.1, Б.2, Б.3, Б.4 [334]**

Номер проекту	1—2-й кл.	3—4-й кл.	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.	8 кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.	12-й кл.
Б.1			«Основи природознавства» або «Вступ до природничих наук»	Біологія (основні властивості живого, рівні організації живої матерії, розмаїття видів та їх система, еволюція, основи екології, охорона живих організмів та раціональне природокористування)	Людина та її здоров'я	Рівні організації живої матерії				
Б.2	Світ навколо тебе	Природознавство	Оглядове ознайомлення з розмаїттям органічного світу	Детальніше ознайомлення із розмаїттям органічного світу	Людина в системі органічного світу. Молекулярні основи біології людини	Основи біологічних наук (біохімії, біофізики, молекулярної біології, цитології, генетики, еволюційного вчення, екології, біотехнологій)				
Б.3			Природознавство	Систематичний курс «Біологія»	<p>Рівні організації життя. Вчення про еволюцію</p> <p>Клітинно-організмовий рівень організації життя</p> <p>Популяційно-видовий та біогеоценотично-біосферний рівні</p> <p>Біологічне пізнання (методи дослідження живої природи)</p> <p>Інтегрований курс «Природознавство»</p>					
Б.4	Ознайомлення з навколишнім світом	Природознавство	Пропедевтичний	Базовий	<p>Пропедевтичний</p>					

Х.4 — проєкт, розроблений колективом викладачів Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Б. Грищук, д-р хім. наук, професор, М. Гладюк, канд. пед. наук, доц., П. Горбовий, канд. хім. наук, доц., А. Ахметшин, канд. хім. наук, доц.;

Х.5 — проєкт Харківського державного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди (прізвища авторів не вказані).

Х.1	Метою хімічної освіти в школі є засвоєння основ хімії для забезпечення засобами хімії як навчального предмета певних умов для інтелектуального розвитку і саморозвитку особистості, виховання громадянина-патріота, формування в учнів розумного ставлення до себе, інших людей, довкілля [335, с. 46].
Х.3	Вивчення хімії у школі зорієнтоване на перспективу розвитку суспільства і має на меті формування особистості, яка володіє знаннями основ хімічної науки як фундаменту сучасного природознавства, особистості, переконаної у матеріальній єдності світу і об'єктивності хімічних явищ і яка розуміє необхідність збереження природи — основи життя на Землі [335, с. 50].
Х.4	Крізь призму мети загальної середньої освіти, вивчення хімії у школі зорієнтоване на перспективу розвитку суспільства і покликане забезпечити інтелектуальний розвиток учня, формування системи хімічних знань, вмінь грамотного та безпечного поводження з речовинами, розвиток інтересу до хімії, моральне виховання формування гуманістичних стосунків і екологічно доцільної поведінки [335].
Х.5	Мета навчання хімії полягає у формуванні хімічних знань для створення природознавчої картини світу, розвитку розумового та творчого потенціалу особистості, виховання моральності, гуманістичних рис, громадянськості [335, с. 53].

Серед завдань, що спрямовують процес навчання хімії, автори першої концепції Х.1 виокремлюють такі: формування наукового світогляду учнів на основі засвоєння системи хімічних знань: фактів, понять, законів, теорій, доступних узагальнень світоглядного характеру, мови хімічної науки, вільний розвиток особистості, здатної до самоосвіти, підвищення інтелекту, уміння виражати свої думки, обґрунтовувати судження; вироблення в учнів розуміння зрослої ролі хімії у розв'язанні таких глобальних проблем людства, як сировинна, енергетична, продовольча, екологічна; формування раціонального природничо-наукового мислення, виховання елементів екологічної культури, навичок безпечного поводження з речовинами у повсяк-

денному житті; сприяння самовизначенню і самореалізації особистості [335, с. 46].

Розробники також позиціонують хімічні знання як необхідну складову культури кожної цивілізаційної людини. Вони наголошують, що методологічною основою оновлення змісту має стати нова філософія освіти, яка сповідує ідею переходу від знанняцентричної до культуровідповідної школи. Підкреслено, що роль навчального предмет «Хімія» зумовлена значенням цієї науки в пізнанні законів природи і розвитку виробничих сил суспільства. У концепції також наголошується на формуванні інваріантного ядра змісту. Пропонується доповнювати інваріантне ядро змісту варіативною складовою — модулями, які можуть охоплювати як теоретичний, так і прикладний матеріал, що розкриває зв'язок хімії з різними сферами людської діяльності [335].

У концепції обґрунтовується необхідність починати вивчати хімію із 7 класу, що дає змогу краще узгоджувати навчальні програми хімії і біології на основі міжпредметних зв'язків і, відповідно, краще структурувати зміст біологічної освіти. Проте не згадується про міжпредметні зв'язки з фізикою, натомість, як у концепції фізичної освіти Ф.2 згадується лише про взаємозв'язки з хімією і не згадуються інші природничі предмети [335].

Згідно з концепцією, у 7—9-х класах має бути відносно завершений систематичний курс на загальноосвітньому рівні, у 10—12-х класах — диференційований курс залежно від профілю навчання. Так, у гуманітарних профілях хімія може вивчатися як курс за вибором «Прикладна хімія», або у складі інтегрованого курсу «Природознавство», чи «Еволюція природничо-наукової картини світу». Для профільних фізичних і технічних класів мають бути розроблені курси хімії на підвищеному рівні, які можуть доповнюватися відповідними модулями, наприклад «Хімія і фізичні закони», «Хімія у промисловості» тощо. Для хімічних і біологічних профілів хімія вивчається на поглибленому рівні й може доповнюватися вже обов'язковими спеціальними курсами [335].

Важливо, що в концепції наголошується на необхідності попередньої апробації нового змісту, у тому числі варіативних модулів і спеціальних курсів. А також на комп'ютерній підтримці навчання хімії [335].

У концепції Х.2 вказується на унікальності хімії, що полягає в тому, що вона вивчає не тільки ті речовини, що є в природі, а й постій-

но створює для себе нові і нові об'єкти дослідження, адже хімія дає змогу не лише змінювати властивості природних сполук, а й створювати абсолютно нові речовини із наперед заданими властивостями.

Зміст хімічної освіти потрібно формувати, виходячи з матеріальної єдності світу, єдності хімічних елементів та речовин, їх різноманітності, генетичного взаємозв'язку «склад — внутрішня будова — властивості». А також у змісті хімічної освіти повинен бути відображений тісний зв'язок теорії і практики хімічної науки [335].

Наголошується, що на уроках хімії має формуватися і розвиватися екологічна освіта.

У концепції Х.3 також згадується, що виконання соціального замовлення суспільств передбачає орієнтацію освіти на забезпечення самовизначення особистості, створення умов для її самореалізації у межах сучасної цивілізації, заснованої на загальній природничо-науковій картині світу, в якій хімічна наука є невід'ємною частиною. Підкреслюється, що хімічні наукові знання перебувають в основі багатьох промислових виробництв. Також вказується, що вивчення хімії в основній школі має бути обов'язковим, систематичним, відносно завершеним та забезпечувати учням хімічну освіту, необхідну для життя, можливості професійного самовизначення та обрання шляхів продовження освіти. У старшій школі також, як і концепції Х.1 пропонується трирівнева диференціація: базовий курс у 10—11-х класах гуманітарного профілю, підвищений у 10—12-х класах, де хімія не є профілюючою дисципліною, та поглиблений у 10—12-х класах біолого-хімічного профілю [335].

Систематичний курс хімії залишається послідовним і логічним викладом основ наук — вказується в концепції Х.4. однак предметом вивчення на уроках хімії мають бути не «сухі» хімічні знання, хімія з огляду на потреби людини, її вплив на довкілля. Під час вивчення хімії мають будуватися широкі міжпредметні зв'язки хімії з іншими навчальними предметами: біологією, географією, історією, фізикою та ін. [335].

Пропонуються відмінні від традиційних підходи до формування змісту. На думку авторів концепції, на етапі конструювання або модифікації курсу можна виокремити кілька рівноцінних структурних блоків (наприклад, за числом основних учінь в хімії), об'єднаних внутрішньо-предметними зв'язками. Такими змістовими блоками можуть бути: 1) напрям хімічних процесів (хімічна термодинаміка); 2) швидкість хімічних процесів (хімічна кінетика); 3) будова речо-

вини; 4) періодичність (періодична зміна властивостей елементів та їхніх сполук) [335].

Щодо структури змісту хімічної освіти, то автори також пропонують пропедевтичний, основний та профільний. Причому обов'язковим для всіх учнів є так званий, систематичний, загальнокультурний курс (А), що вивчається впродовж 8—12-х класів. Проте після 9-го класу можлива ще диференціація на підвищений (Б) або поглиблений (В) [335].

Автори концепції звертають увагу на те, що профільна диференціація потребує перегляду підготовки учителів, які б змогли викладати за поглибленими шкільними програмами і спецкурсами [335].

У концепції Х.5 пропонується будувати шкільний курс, щоб учні починали вивчення хімії на рівні класичної атомістики, потім вивчали курс хімії на рівні періодичного закону і лише тоді переходили до електронного трактування хімічних зв'язків та просторових уявлень. Основними змістовими лініями знань з предмету визначено такі: хімічний елемент, речовина, хімічна реакція, хімія і виробництво. Також автори розглядають варіанти побудови змісту за концентрично-спіральною та лінійною підходами. Але при цьому зауважують, що навчання хімії за лінійним варіантом забезпечить якісніше, поступове, логічне формування системних хімічних знань, формування цілісної наукової картини світу [335].

У табл. 2.5 узагальнено пропозиції щодо структури хімічної освіти.

Про необхідність поглибленого вивчення хімії в основній школі згадується у концепціях Х.1 та При цьому у концепції Х.1. наголошується, що структура поглибленого вивчення хімії має бути традиційною — лінійною і в 10—12-х класах доповнюватися спецкурсами.

З географії було запропоновано шість проектів концепцій:

Г.1. Концепція змісту географічної освіти в загальноосвітній школі України (розробники: П. Шищенко, Я. Олійник, О. Дмитрук, Г. Уарова, Н. Муніч) [199];

Г.2. Концепція Львівського національного університету імені Івана Франка (розробники: працівники географічного факультету Львівського національного університету імені І. Франка) [200];

Г.3. Концепція Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (розробники: працівники геолого-географічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна) [200];

Таблиця 2.5

Запропоновані структури хімічної освіти

Висновки до розділу	1—4-й кл.	5—6-й кл.	7-й кл.	8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.	12-й кл.
Х.1	Пропедевтичні питання в курсах «Ознайомлення з навколишнім світом» 1-2 кл, «Природознавство» 3-4 кл, «Рідний край» 5 кл, або «Довкілля» 1-6 кл.		Систематичний курс «Хімія»			Прикладна хімія	Інтегрований курс «Природознавство»	Інтегрований курс «Еволюція природничо-наукової картини світу»
						Хімія (підвищений курс) + модулі	Хімія (поглиблений курс) + спецкурси	
						Поглиблене вивчення хімії + спецкурси		
Х.2						Лінійний курс «Хімія» (8—12-й кл.) по 2 год. на тиждень У спеціалізованих школах та природничих ліцеях кількість годин у 10—12-х класах може бути 3 год на тиждень		
Х.3	«Природознавство» або «Довкілля»					Базовий курс	Базовий курс	
							Підвищений курс	
							Поглиблений курс	
Х.4	Пропедевтика				Загально-освітній	Загальноосвітній (А)	Підвищений курс (Б)	Поглиблений курс (В)
Х.5			Курс хімії, побудований за концентрично-спіральною або за лінійним підходом.					

Г4. Концепція Дніпропетровського національного університету (розробники: Зеленська Л. І., завідувач кафедри фізичної та економічної географії Дніпропетровського національного університету, кандидат географічних наук, доцент, Г. Лисичарова, старший викладач кафедри фізичної та економічної географії Дніпропетровського національного університету) [201];

Г.5. Концепція Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (розробники: працівники географічного факультету Чернівецького національного університету імені Ю. Федьковича) [201];

Г.6. Концепція Івано-Франківського інституту післядипломної педагогічної освіти (розробник: Й. Гілецький, завідувач лабораторії Івано-Франківського інституту післядипломної педагогічної освіти) [201].

У кожному проєкті концепції наголошується на унікальності навчального предмета географія, як такого, що: «є єдиним предметом, який одночасно належить і до природничих, і до гуманітарних дисциплін, охоплюючи всю систему «людина — природа — суспільство» [199, с.7], «через предмет та об'єкт своїх досліджень географія посідає проміжне місце між природничими та суспільними науками, інтегруючи і синтезуючи дослідження останніх» [200, с. 17], «географія прагне до об'єднання природного та соціального, і в цьому полягає її унікальне значення у формуванні бачення світу людиною» [201, с. 4], «...об'єднати зусилля фахівців двох гілок географії — природної (фізичної) та економічної — навколо важливої глобальної проблеми взаємодії суспільства і природи...» [201, с.7], «єдина дисципліна, що навчає учнів розуміти довкілля (і природу, і суспільство) у комплексі, а отже, готує майбутніх громадян до праці з розумінням і врахуванням усіх існуючих проблем (екологічних, природоохоронних, демографічних, геополітичних тощо)» [201, с. 7], «Навчальні предмети в загальноосвітній школі можна поділити на такі, що дають здебільшого світоглядні знання, і ті, які мають прикладне спрямування. Географія належить до тих, які насамперед формують світогляд учня — соціальні, полікультурні, інформаційні групи компетенцій» [201, с.8].

Зважаючи на це, у кожній концепції вказується на необхідність вивчати географічні курси з 5-го по 12-й клас, а в концепції Г.1 взагалі пропонується виокремити окрему освітню галузь «Географія».

Проаналізуємо конкретні пропозиції щодо структури й змісту вивчення географії за кожною концепцією. Результати узагальнено в табл. 2.6.

У концепціях також висловлюються позиції щодо інтеграції природознавчих курсів. Так у концепції Г.3 вказується, що «у початковій чотирирічній школі має вивчатися саме географія, а не так звані «ін-

Таблиця 2.6

Запропоновані структури й зміст географічної освіти

	1—4-й кл.	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.	8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.	12-й кл.
Г.1.		Географія рідного краю (1 год)	Загальна географія (2 год)	Географія материків і океанів (2 год)	Географія України (2 год)	Географія України (2 год)	Географія світового господарства (2 год)	Країнознавство (1 год)	Конструктивна географія та охорона природи (2 год)
Г.2	Географія рідного краю (1 год)	Початкова географія України (1 год)	Загальна географія (2 год)	Географія материків і океанів (2 год)	Фізична географія України (2 год)	Економічна і соціальна географія України (2 год)	Географія світового господарства (2 год)	Країнознавство (2 год)	Конструктивна географія (2 год)
Г.3		Географія рідного краю	Загальна географія	Країнознавство	Географія України	Географія України	Географія світової економіки і геополітики	Глобальна географія і проблеми людства	Конструктивна географія

Г.4*	Географія рідного краю (1 год)	Загальна географія (2 год)	Географія материків і океанів (2 год)	Географія України (2 год)	Економічна і соціальна географія світу (2 год)	Географія світового господарства (2 год)	Країнознавство (2 год)	Географія використання та охорони природних ресурсів (1 год)
Г.5*	Географія рідного краю	Загальна географія	Географія материків і океанів	Географія України	Географія України	Географія світового господарства	Країнознавство	Конструктивна географія
Г.6	Географія рідного краю	Загальна фізична географія	Географія материків і океанів	Географія України (фізична з основами землезнавства)	Географія України (соціально-економічна з основами теорії)	Соціально-економічна географія світу	«Загальне землезнавство», «Геоєкологія», «Конструктивна географія», «Політична географія», «Географія культури» (залежно від профілю навчання)	

* Окрім обов'язкових предметів пропонується перелік одноденних курсів для 10—12-х класів залежно від профілю навчання, таких як «Історична географія з основами етнографії», «Географія населення з основами демографії», «Географія міжнародних економічних відносин», «Політична географія», «Географія культурної туризму», «Географія світових природних ресурсів», «Географія туристсько-рекреаційних ресурсів», «Географія релігій», «Рекреаційна географія», «Медична географія», «Географія праці», «Географія промислових комплексів», «Глобальна географія», «Географічне прогнозування», «Географічні інформаційні системи», «Космічне землезнавство», «Картографія та геоінформатика».

тегровані курси» на зразок «Природознавства» або «Довкілля», які меншою мірою інтегрують знання, ніж географія, оскільки не розглядають питань, пов'язаних із суспільством і господарством» [200, с.19]. У концепції Г.4 також вказується на те, що «унаслідок заміни класичної географічної освіти інтегрованими курсами «Довкілля» або «Природознавство» зникає сама суть географії — взаємозв'язок і невід'ємність у системі «природа — суспільство — господарство», з географічної системи сукупності соціально-економічних знань вилучається зміст курсу «Довкілля» [201, с.7]. Таким чином, з огляду на поліпредметність географії, її природничий й суспільний складники, інтегровані природознавчі курси вважаються вужчими.

Для аналізу тенденцій розвитку астрономічної освіти ми аналізували узагальнений варіант концепції, яка є результатом поєднання двох варіантів текстів авторських колективів: Ю. Александров, М. Пришляк та І. Крячко, О. Хоменко [197].

Головна мета астрономічної освіти в середній школі полягає у формуванні основ системи знань про методи та результати вивчення законів руху, фізичної природи і еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому, висвітлення ролі астрономії у пізнанні законів природи, використання яких є основою для розв'язання глобальних проблем земної цивілізації. Зміст астрономічної освіти спрямований на засвоєння наукових фактів, усвідомлення понять і законів астрономії; опанування методами пізнання і наукового стилю мислення; узагальнення знань з природничих предметів — математики, фізики, географії, хімії тощо [197].

Задля реалізації методологічного принципу наступності пропонувалося основи астрономічних знань закладати у початковій та середній ланках школи на уроках природознавства та географії, фізики, математики й хімії в 6—9-х класах.

Астрономія авторами концепції розглядається як предмет інваріантної компоненти загальної середньої освіти, що завершує цикл фізико-математичних та природничо-наукових предметів, узагальнює формування наукового світогляду, демонструє дію фізичних законів в різних просторово-часових масштабах, а також застосування математичних методів пізнання природи і водночас показує силу і велич пізнавальних можливостей людини [197].

Пропонувалася також диференційоване вивчення астрономії у старшій школі з урахуванням типу та профілю навчального закладу

(класу). З метою профільної орієнтації у загальноосвітніх навчальних закладах (класах) природничого та фізико-математичного напрямку учням можна запропонувати додатково вибіркові курси та факультативи з астрономії, астрофізики, космонавтики тощо. До програм таких курсів бажано створювати навчальні посібники [197].

У концепції також наводяться кроки, які варто здійснити для її впровадження. Серед них: необхідність поновлення подвійної педагогічної спеціальності «Вчитель фізики і астрономії», введення до нормативної частини Державного стандарту вищої освіти із спеціальності «Географія» в класичних та педагогічних університетах спеціального курсу з астрономії; розвиток і підвищення якості системи підготовки і перепідготовки педагогічних кадрів різних ланок освіти, введення до дисципліни «Методика викладання природознавства» розділу «Основи астрономії» (зокрема, для вчителів початкових класів та географії) [197].

Історико-методичний аналіз особливостей формування змісту шкільної фізичної та астрономічної освіти у другій половині 1990-х — на початку 2000-х років здійснений М. Головком показує, що саме на цьому етапі окреслився перехід від застосування соціально детермінованого (пріоритетність цілей передачі суспільно-історичного досвіду людства молодому поколінню) до суб'єктно-особистісного (пріоритетність педагогічних цілей всебічного розвитку учнів у навчанні) підходу, що й визначило гуманітаризацію, стандартизація та диференціація як провідні тенденції цього процесу [69].

Узагальнюючи аналіз першого періоду оновлення змісту природничої освіти зазначимо таке.

За методологічну основу концепцій у більшості випадків взято філософію освіти того часу, що проголошувала диференціацію, гуманізацію і гуманітаризацію. Спрямування змісту природничої освіти як важливого складника культури є виявом світової тенденції гуманітаризації системи освіти.

Наявність відмінних від традиційних підходів до формування змісту (згадується у концепціях біологічної і хімічної освіти) свідчить про можливість будувати варіативні моделі природничої освіти. Проте й до того часу в природничій освіті домінували традиційні підходи, закладені ще в 60-х роках минулого століття.

Кожна з концепцій побудована на засадах предметоцентризму, тобто без загального бачення цілісності природничої освіти в загальноосвітній школі. У кожній концепції наголошується передусім,

що природничі предмети є похідними від наук і мають охоплювати систему знань, необхідних і достатніх для формування відповідної картини світу (хімічної, біологічної, фізичної).

Тільки в концепціях біологічної освіти підкреслюється необхідність узгодження змісту природничих предметів, внутрішньої і міжпредметної інтеграції, формування цілісності знань про живу природу. Проте заклики до міжпредметної інтеграції залишаються, так би мовити, «без господаря» — не вказується, хто і як має узгоджувати зміст, які питання є міжпредметними, який розподіл функцій і завдань кожного з природничих предметів у забезпеченні зв'язків.

У кожній концепції наголошується на тому, що шкільний предмет має специфічно відтворювати відповідну науку. Найважливіше — застосування наукових методів пізнання.

У багатьох проектах пропонуються різні варіанти інтегрованого курсу «Природознавство» для 10—12-х класів, але всі лише для класів гуманітарного профілю. Крім того пропонуються й узагальнюючі інтегровані курси, як-от «Еволюція наукової картини світу», але при цьому не вказуються, які зміни мають бути внесені у програми підготовки й перепідготовки учителів, щоб викладати цей курс.

У результаті обговорень представлених концепцій було розроблено перший український освітній стандарт — державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [318].

Дослідники питання освітніх процесів у зарубіжних країнах вказують на те, що «визначення та реалізація національних освітніх стандартів є однією з найважливіших тенденцій сучасного розвитку шкільної освіти» [116, с.16]. Розроблення державних освітніх стандартів на заході розгорнулася ще у 60-х роках ХХ ст. Саме поняття «стандарт» походить від англійського слова *standard*, що означає норму, зразок, мірило. Первісне його використання щодо освіти пов'язане з описом фактичного рівня, якого досягли чи не досягли учні в процесі навчання.

На сьогодні не існує уніфікованого визначення й бачення сутності стандарту освіти. Французький дослідник Р.-Ф. Готьє вказує на два підходи щодо трактування стандарту. Перший можна назвати як «стандарт знань» — документ із викладеними у форматі «тверджень», описом того що потрібно засвоїти учням. І другий, який можна назвати «стандарт досягнень», — документ що задає рівні фактичних навчальних досягнень учня [450, с. 70]. Зважаючи, що знання розглядають як привласнення змісту, то можна вважати, що більшість дослідників теж

підтримують такі підходи, тільки замість «стандарт знань» говорять про «стандарт змісту». «Стандарт змісту» описує знання і навички, що їх повинна навчати (транслявати) школа учням для набуття ними високого рівня опанування змістом навчального предмета, і «стандарт досягнення», що трактується як рівень опанування змістом навчального предмета, який встановлений у стандарті змісту [458, с. 19], «стандарт змісту» визначає ту частину змісту освіти, що нею повинні опанувати всі учні, а «стандарт досягнення» вказує, наскільки добре вони опанували відповідну частину змісту [262, с. 17]. «стандарт змісту» визначає, що учень має знати та вміти робити, а «стандарт досягнення» як уточнення щодо обсягу певних знань і вмінь [463].

Перший український стандарт освіти вирізняє галузевий підхід до структурування змісту освіти й вимог щодо його засвоєння [68]. Відповідно до державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти освітня галузь «Природознавство» містила компоненти: астрономічний, біологічний, географічний, фізичний та хімічний. На його основі у 2004 р. було розроблено навчальні програми з природничих предметів [10], [27], [59], [210], [312], [333], [400], [402], [415], [417].

Аналіз стандарту 2004 р. і навчальних програм, укладених на його основі, засвідчує, що теоретичне підґрунтя, яке пропонувалося у розглянутих концепціях не повноцінно реалізовано на практиці. Як і неповноцінно конкретизуються вимоги стандарту в навчальних програмах. Так, у стандарті вказано загальні змістові лінії, якими є: рівні й форми організації живої і неживої природи, які структурно представлені в кожній компоненті освітньої галузі специфічними для неї об'єктами і моделями;

закони і закономірності природи;

методи наукового пізнання, специфічні для кожної з природничих наук;

значення природничо-наукових знань у житті людини та їхня роль у суспільному розвитку.

Оскільки в стандарті не вказано, яка їх роль і значення, як ці змістові лінії мають бути відображені у змісті навчальних предметів, то і в деяких навчальних програмах про них лише згадується, як про такі.

Незрозумілим є співвіднесення між компонентами галузі, зокрема щодо загальноприродничої. Ця компонента має бути реалізована окремим предметом, чи буди стрижневою для всіх природничих предметів? Виходячи із аналізу навчальних програм, то ця компонента повністю

зреалізована у поєднанні з деякими питаннями інших компонент у інтегрованому курсі «Природознавство» у 5—6-х класах, у старшій школі — компонента залишилася без реалізації. У жодній навчальній програмі з природничих предметів (астрономії, географії, біології, фізики, хімії, екології) для 10—12-х класів не відображено історію розвитку природознавства, цілісну природничо-наукову картину світу.

Незважаючи на те, що у стандарті вказано, що «зміст освітньої галузі може реалізовуватися як окремими навчальними предметами (астрономія, біологія, географія, фізика, хімія та інші галузі природознавства), що відображають основи відповідних фундаментальних наук, так і завдяки інтегрованим курсам» — перелік навчальних предметів залишився традиційним. Щоправда, у 10—11-х класах уведено предмет «Основи екології», який, по суті, не був передбачений освітнім стандартом. Змістові питання й вимоги до формування екологічного виховання трапляються розподілено в різних освітніх галузях: суспільствознавчій, природознавство, технологічній.

Ще одним недоліком до структури стандарту є те, що ним не задаються орієнтири щодо структури навчальних предметів. Так за структурою двох концентрів було розроблено тільки навчальні програми з фізики і частково з хімії. Навчальні програми з біології й географії залишалися лінійно-ступеневими.

Невизначеним залишився і статус навчальних програм для поглибленого вивчення окремих навчальних предметів. У 2009 р. наказом Міністерства освіти і науки України було затверджено Положення про класи з поглибленим вивченням окремих предметів у загальноосвітніх навчальних закладах [322]. Було розроблено навчальну програму, що передбачає поглиблене вивчення фізики у 8—9-х класах (по 4 год на тиждень). З огляду на відсутність відповідних підручників для поглибленого рівня й те, що навчальні програми практично не містили навчального матеріалу, який розширював його порівняно з базовим курсом, відведений навчальний час використовувався на детальніше теоретичне опрацювання, експериментальну й дослідницьку діяльність, розв'язування задач, узагальнення й систематизацію. Упровадження такого поглибленого вивчення фізики у 8—9-х класах в умовах двокоцентрової структури шкільного курсу не забезпечувало його цілісності [126].

На нашу думку, мають бути змінені організаційні процедури у послідовності реалізації вимог стандарту. Це стосується розробни-

ків навчальних програм і авторів підручників, а також експертів, що здійснюють перевірку навчально-методичного забезпечення (навчальних програм і підручників) на відповідність державному стандарту освіти. У першому періоді розроблення навчально-методичного забезпечення цього не було здійснено.

Але ці недоліки, як з'ясувалось, не так вплинули на якість природничої освіти, як неочікуване скасування 12-го року навчання. Незважаючи на те, що запровадження 12-річного терміну навчання здійснювалося з використанням загальноєвропейського досвіду адаптації молоді до життя в конкурентних умовах сучасного суспільства, за соціологічним дослідженням у рамках проекту «Рівний доступ до якісної освіти», негативне ставлення до 12-річної школи висловили 65,4 % батьків та 84,8 % учителів [369]. На їхній погляд, 12-річне навчання призведе до розтягнутості шкільної програми та затримуватиме соціалізацію учня і його вихід на ринок праці. Замість того, щоб формувати соціальну думку, обґрунтовувати й підтримувати розвиток освітньої реформи у 2010 р. Верховною Радою України внесено зміни до Закону «Про загальну середню освіту», якими повернуто 11-річний термін навчання для здобуття загальної середньої освіти [314], [315]. Тим самим нанісши руйнівного й незворотного негативного впливу на якість освіти, зокрема у старших класах.

У зв'язку зі скасуванням 12-річного терміну навчання у 2010 р. було переглянуто навчальні програми з метою приведення їх у відповідність до «нової» (11-річної структури). Навіть після перегляду ці навчальні програми, об'єктивно не могли відповідати стандарту 2004 р., тому що були укладені шляхом ущільнення і скорочення змісту навчальних програм, розрахованих на трирічний термін навчання. Оскільки цей процес відбувався у 2010 р., коли уже були надруковані підручники для 10-го класу, що відповідали програмам трирічної старшої школи, до ущільнення програм підійшли в різний спосіб: з одних предметів зміст 10-го класу залишили без змін, а ущільнювали матеріал 11-го та 12-го класу, в інших предметах (зокрема з фізики), матеріал 11-х та 12-х класів змістили і в 10-й та 11-й клас. Таким чином, надруковані підручники з фізики містили матеріал лише першого семестру 10-го класу. Доводилося додрукувати додатки до таких підручників або вирішувати проблему іншими способами [324].

Усе це спричинило істотну перевантаженість програм і підручників навчальним змістом, що негативно позначалося на результатах

його засвоєння упродовж останніх дев'яти років, допоки у 2018 р. старша школа перейшла на нові навчальні програми, розроблені за стандартом 2011 р.

У табл. 2.7 представлено структуру шкільної природничої освіти, що діяла упродовж 2004—2018 рр., як перелік навчальних предметів й інтегрованих курсів.

Таблиця 2.7

Структура природничої освіти (2004—2018 рр.)

5-й кл.	6-й клес	7-й кл.	8-й кл.	9-й кл	10-й кл.	11-й кл.
Природознавство						
Фізична географія			Економічна географія			
Біологія				Біологія:		
				Рівень стандарту		
				Академічний рівень		
				Профільний рівень		
				Основи екології		
Фізика*				Фізика:		
з можливістю поглибленого вивчення у 7-8 класах				Рівень стандарту		
				Академічний рівень		
				Профільний рівень		
				Астрономія		
Хімія*				Хімія:		
з можливістю поглибленого вивчення у 7-8 класах				Рівень стандарту		
				Академічний рівень		
				Профільний рівень		

*Структура цих навчальних предметів стала двоконцентровою: в основній школі вивчався базовий курс, що забезпечував вивчення всіх головних питань традиційних шкільних курсів фізики і хімії на доступному для учнів науковому рівні.

Проте сам процес переструктурування не мав наукового обґрунтування. До сьогодні не визначено принципи розподілу навчального матеріалу між рівнями освіти (базова і профільна).

У табл. 2.8 представлено тижневе навантаження та перелік основних змістових питань, що вивчалися у кожному класі з природничих предметів. Для 10—11-х класів вказано інформацію про зміст за програмами рівня стандарту.

Хімія	Фізика	Біологія	Географія	Природознавство	Навчальний предмет
				<p>1 год. Розділ І. Людина та середовище її життя. Розділ ІІ. Всесвіт і середовище життя людини.</p>	<p>5-й кл.</p>
			<p>2 год Загальна географія Розділ І. Географічне пізнання землі Розділ ІІ. Земля на плані та карті Розділ ІІІ. Географічна оболонка та її складові Розділ ІV. Земля — планета людей Розділ V. Людина і географічна оболонка</p>	<p>1 год. Розділ ІІІ. Природні та штучні системи в середовищі життя людини.</p>	<p>6-й кл.</p>

Хімія	Фізика	Біологія	Географія	Природознавство	Навчальний предмет
1 год Вступ. Тема 1. Початкові хімічні поняття Тема 2. Прості речовини	1 год I. Починаємо вивчати фізику II. Будова речовини III. Світлові явища	2 год Розділи: I — «Рослини», II — «Різноманітність рослин», III — «Гриби», IV — «Бактерії», V — «Організми і середовище»	2 год Географія материків і океанів Розділ I. Океани Розділ II. Материки Розділ III. Земля — наш спільний дім		7-й кл.
2 год Тема 1. Кількість речовини, розрахунки за хімічними формулами. Тема 2. Основні класи неорганічних сполук. Тема 3. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.	2 год Механічні явища I. Механічний рух II. Взаємодія тіл III. Робота і енергія Теплові явища IV. Кількість теплоти. Теплові машини	2 год Розділи: VI — «Тварини», VII — «Різноманітність тварин», VIII — «Організм і середовище»	1,5 год Фізична географія України Розділ I. Україна та її географічні дослідження Розділ II. Загальна характеристика природних умов і природних ресурсів України Розділ III. Ландшафти і фізико-географічне		8-й кл.

Хімія	Фізика	Біологія	Географія	Природознавство	Навчальний предмет
<p>Будова атома. Тема 4. Хімічний зв'язок і будова речовини</p>			<p>районування Розділ IV. Використання природних умов і природних ресурсів та їх охорона Курс 8-го класу є завершальним для шкільної природничо-географічної освіти, далі економічна географія</p>		
<p>2 год Тема 1. Розчини. Тема 2. Хімічні реакції. Тема 3. Найважливіші органічні сполуки. Тема 4. Узагальнення знань з хімії</p>	<p>2 год Електромагнітні явища I. Електричне поле II. Електричний струм III. Магнітне поле IV. Атомне ядро. Ядерна енергетика</p>	<p>3 год Розділ IX — «Людина», X — «Біологічні основи поведінки людини»</p>	<p>1,5 год Економічна і соціальна географія України</p>		<p>9-й кл.</p>

Хімія	Фізика	Біологія	Географія	Природознавство	Навчальний предмет
<p>1 год Тема 1. Неметалічні елементи та їхні сполуки. Тема 2. Металічні елементи та їхні сполуки</p>	<p>2 год. Механіка Молекулярна фізика та термодинаміка</p>	<p>1,5 год Розділи: XI — «Молекулярний рівень організації життя», XII — «Клітинний рівень організації життя», XIII — «Організмівий рівень організації життя».</p>	<p>1,5 год Соціально-економічна географія світу Розділ I. Загальна економіко-географічна характеристика світу Розділ II. Регіони та країни світу</p>		10-й кл.
<p>1 год Органічні сполуки</p>	<p>2 год Електричне поле та струм Електромагнітне поле Коливання та хвилі Хвильова і квантова оптика Атомна і ядерна фізика</p>	<p>2 год Розділ XIII. Організмівий рівень організації життя (продовження) XIV — «Надорганізмівий рівні організації життя» XV — «Історичний розвиток органічного світу. Еволюція».</p>			11-й кл.

Аналіз стану викладання природничих предметів постійно в полі зору науковців, викладачів, учителів. Якість вивчення природничих предметів і математики є предметом слухань у Комітеті з питань освіти і науки Верховної Ради України. У 2016 р. за нашою участю підготовлено аналітичні матеріали до слухань «Про стан викладання фізико-математичних дисциплін у навчальних закладах України» [179].

Нами досліджено на яких профілях за якими рівнями вивчалася фізика і математика. Дані дослідження показано в табл. 2.9.

Таблиця 2.9

**Співвідношення профілів навчання в 10–11-х класах
за рівнями вивчення фізики й математики**

Профілі, в яких фізика вивчається на рівні стандарту	Профілі, в яких фізика вивчається на академічному рівні	Профілі, в яких фізика вивчається на профільному рівні
Біотехнологічний Хіміко-технологічний Агрохімічний Історичний Правовий Філософський Економічний Української філології Іноземної філології Технологічний Інформаційно-технологічний Художньо-естетичний Спортивний Військово-спортивний З вивченням двох мов З вивченням російської мови (чи іншої мови меншин) Біолого-хімічний Біолого-фізичний Біотехнологічний Хіміко-технологічний Агрохімічний Екологічний	Універсальний Математичний Екологічний Біолого-хімічний Біолого-фізичний Географічний Універсальний Фізичний Економічний Інформаційно-технологічний	Фізико-математичний Фізико-хімічний Фізичний Фізико-математичний Математичний

Профілі, в яких математика вивчається на рівні стандарту	Профілі, в яких математика вивчається на академічному рівні	Профілі, в яких математика вивчається на профільному рівні
Географічний Історичний Правовий Філософський Української філології Іноземної філології Технологічний Художньо-естетичний Спортивний Військово-спортивний З вивченням двох мов З вивченням російської мови (чи іншої мови національних меншин)		

Як бачимо, ґрунтовну фізико-математичну підготовку (на профільному рівні) можна отримати, навчаючись у класах фізико-математичного, фізико-хімічного, математичного чи фізичного профілів, тобто на 4 із 32 профілів. На академічному рівні, за програмою якого розроблялися програми для зовнішнього незалежного оцінювання з фізики і математики, ці предмети вивчалися за шістьма профілями.

З іншими природничими предметами ситуація ще гірша. Кількість закладів, де на профільному рівні вивчалася хімія, біологія чи географія — ще менше.

На вибір профілю навчання впливає також і мотиваційний чинник, пов'язаний з необхідністю складання зовнішнього незалежного оцінювання з цих предметів для вступу до закладу вищої освіти. Так абітурієнти, що планують вступити на технічні спеціальності замість сертифіката з фізики можуть подавати сертифікати з інших предметів (найчастіше з англійської мови.)

Гострими проблемами залишаються: невідповідність обсягу засвоєння матеріалу відведеному для цього навчального часу; недостатня практико-діяльна спрямованість змісту цих предметів; порушення наступності змісту і вимог щодо його засвоєння між рівнями освіти; не ефективне впровадження аксіологічної складової змісту [179].

2.2. Сучасний стан і перспективи формування змісту природничої освіти на засадах інтегративного підходу

У 2011 р. було започатковано другий етап оновлення змісту загальної середньої освіти. Цей період пов'язаний із новою філософією освіти — спрямованістю на формування компетентностей. В державних стандартах 2011 р. для початкової та базової і повної загальної середньої освіти уведено глосарій термінів, у якому визначено поняття «компетентність» і «компетенція» (ключові, предметні (галузеві), «компетентнісний підхід»). У стандарті вказано, що предметні (галузеві) компетентності стосуються змісту конкретної освітньої галузі чи предмета, і для їх опису використовуються такі ключові поняття: «знає і розуміє», «уміє і застосує», «виявляє ставлення і оцінює» тощо. У попередньому стандарті державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів були структуровані за складниками: «уявлення», «знання», «уміння».

Як і в попередньому стандарті, вказується, що в основній школі учні здобувають базову загальну середню освіту, що разом із початковою є основою загальноосвітньої підготовки, формує в них готовність до вибору професії і реалізації шляхів подальшої освіти. Зміст освіти в основній школі для всіх учнів єдиний [318].

Зважаючи на те, що у старшій школі за стандартом 2004 р. практично не передбачався варіативний складник, неможливо було повноцінно реалізовувати функцію курсів за вибором, спеціальних курсів, яким належить провідна роль у формуванні профілю, головною новацією стандарту 2011 р. є фіксоване співвідношення навчальних годин для вивчення обов'язкових предметів і предметів, самостійно обраних учнями для профільного навчання, орієнтовно 50 : 50 %. Проте, як нами згодом буде показано, педагогічне середовище не готове до такого кроку.

На відміну від попереднього стандарту в старшій школі виокремлено лише два рівні опанування змісту — рівень стандарту та профільний рівень. Також змінено навчальне навантаження, що в цілому припадає на освітню галузь «Природознавство». У табл. 2.10 наведено порівняння співвідношення кількості годин, що відводяться на вивчення природознавчого змісту в основній і старшій школі та співвідношення відсотків, які припадають на природничу галузь від загального обсягу змісту загальної середньої освіти за стандартами 2004 та 2011 рр.

Таблиця 2.10

**Витяг із базових навчальних планів стандартів 2004 та 2011 рр.
за освітньою галуззю «Природознавство» [318], [319]**

Рік затвердження стандарту	5—9-й класи	Частка від загального обсягу, %	10—11 класи	Частка від загального обсягу, %
2004	26 год на тиждень	16,7	13 год на тиждень	13
2011	30 год. на тиждень	18	6 год на тиждень	7,9

Як бачимо з табл. 2.10, навчальне навантаження для базової освіти збільшено, що дало змогу усі природничі предмети перевести на структуру двох концентрів. В основній школі — вивчаються орієнтовно завершені курси біології, географії, фізики та хімії, що забезпечують опанування учнями термінологічним апаратом природничих наук, дають змогу зрозуміти й пояснити перебіг природних явищ і процесів; спрямовані на усвідомлення суті основних законів і закономірностей, фундаментальних ідей і принципів природничих наук; набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу; формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку [319].

Навчання учнів 5—9-х класів за стандартом 2011 р. розпочалося у 2013 р. і триватиме до 2030 р., за поступового переходу з 5-го класу із 2022/2023 р., коли набере чинності третій стандарт освіти. Оновлений стандарт початкової освіти (третій) набрав чинності з 2018/2019 н. р.

Дослідимо особливості чинної системи шкільної природничої освіти. Незважаючи на те, що у державному стандарті закладено зміст і вимоги до двох рівнів освіти — базової (5—9-й класи) та профільної (10—11-й класи), типові навчальні плани і програми розроблялися поступово: у 2012 р. для основної школи і у 2017 р. — для старшої.

У табл. 2.11. представлено чинну структуру шкільної природничої освіти через перелік навчальних предметів й інтегрованих курсів [382], [383].

Таблиця 2.11

Чинна структура шкільної природничої освіти

5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.	8-й кл.	9-й кл.	10—11-й кл.	
Природознавство 2 год	Біологія				Біологія і екологія (рівень стандарту, профільний рівень)	Інтегрований курс «Природничі науки»
	Фізична географія			Економічна географія	Географія (фізична та економічна) (рівень стандарту, профільний рівень)	
		Хімія			Хімія (рівень стандарту, профільний рівень)	
		Фізика			Фізика і астрономія (рівень стандарту, профільний рівень)	

Головною відмінністю цієї структури, як ми вже вказували є дво-концентричність. Зважаючи на те, що базові знання із природничих предметів закладаються в основній школі, у старшій школі з'явилась можливість для гнучкішої диференціації у вивченні природничих предметів. Тепер у старшій школі залежно від профілю навчання можна обирати або інтегрований курс «Природничі науки», або окремі предмети на рівні стандарту чи на профільному рівні. Уперше для старшої школи запропоновано й навчальний предмет «Фізика і астрономія», який об'єднує два складники освітньої галузі — астрономічний та фізичний. При цьому є можливість викладати ці предмети традиційно — окремо фізику, й окремо астрономію [382], [399].

Здійснений нами аналіз навчальних програм [10], [11], [28], [30], [60], [61], [307] — [311], [401], [403], [406], [416], [418] засвідчує, що перехід на два центри відбувався без належного наукового обґрунтування, що призвело до розбалансованості природничого змісту в основній школі й дублюванням у старшій.

У табл. 2.12 відображено тижневе навантаження та перелік основних змістових питань, що вивчаються в кожному класі з природничих предметів. Для 10—11-х класів вказано інформацію про зміст за програмами рівня стандарту.

Зауважимо також, що інтегрований курс «Природничі науки» має статус експериментального, оскільки практично немає кадрового й навчально-методичного його забезпечення. Дотепер у системі природничої освіти України спостерігається розмежування між предметами в галузі підготовки фахівців. Як видно з аналізу переліку паспортів у галузі педагогічних наук [321] за спеціальністю 13.00.02. Теорія і методика навчання немає предметної спеціалізації «Природознавство» чи то «Природничі науки». Як наслідок, дисертаційних досліджень у цьому напрямі немає. Рідко трапляються й методичні розробки загальноприродничого характеру, а також щодо вивчення природознавства у 5-му класі, вивчення спільних природничих питань і т. ін.

Можливо, надалі розпочнеться більш активне дослідження вивчення природничого змісту як цілісного. Новий перелік предметних спеціальностей 014 «Середня освіта», затверджений у 2016 р., за якими здійснюється підготовка спеціалістів на певних рівнях вищої освіти: першому (бакалаврському), другому (магістерському), третьому (освітньо-науковому/освітньо-творчому)) та у сфері післядипломної освіти містить нову спеціалізацію 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

У табл. 2.13 представлено узагальнені дані про структуру й навчальний час, що відводився на вивчення природничих предметів у закладах загальної середньої освіти за період незалежності України.

Детальніше проаналізуємо тенденції формування структури й змісту інтегрованого курсу в 5—6-х класах у вітчизняній практиці. У період з 2004 по 2013 р. у 5—6-х класах вивчався курс «Природознавство», що є інтегрованим, пропедевтичним курсом. Як зазначено в навчальній програмі головну мету курсу становить формування в учнів уявлень про цілісність природи та місце людини

в ній, засвоєння знань, що утворюють основу для подальшого вивчення систематичних курсів астрономії, біології, географії, екології, фізики, хімії [312].

Завдання курсу:

розвиток у школярів пізнавального інтересу до вивчення предметів природничого циклу;

формування ключових компетенцій: соціальних, полікультурних, інформаційних, комунікативних, саморозвитку та самоосвіти;

розвиток загальнонавчальних і спеціальних умінь, способів діяльності щодо вивчення природи (загальнопредметні компетенції);

формування емоційно-ціннісного ставлення учнів до навколишнього середовища на основі знань про природу [312].

У період з 2013 р. до сьогодні вивчається курс «Природознавство» у 5-му класі, навчальна програма якого була розроблена у 2012 р. та оновлена відповідно до Концепції Нової української школи у 2017 р. У пояснювальній записці до програми визначено основні завдання навчального предмета «Природознавство», якими є:

розвиток допитливості школярів, пізнавального інтересу до вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство»;

виховання позитивного емоційно-ціннісного ставлення до природи, прагнення діяти в навколишньому середовищі відповідно до екологічних норм поведінки;

формування ключових і предметних компетентностей;

формування цілісної природничо-наукової картини світу, що охоплює систему знань, уявлень про закономірності у природі та місце людини в ній;

засвоєння та поглиблення знань про різноманіття об'єктів і явищ природи, зв'язок між явищами живої і неживої природи, зміни природного середовища під впливом людини;

набуття й удосконалення вмінь проводити спостереження, дослідити, вимірювання та описувати їх результати;

застосування знань про природу в повсякденному житті для збереження навколишнього середовища та соціально відповідальної поведінки в ній, адаптації до умов проживання на певній території, самостійного оцінювання рівня безпеки довкілля як сфери життєдіяльності [311].

Описано роль навчального предмета «Природознавство» у формуванні ключових компетентностей та визначено сутність предмет-

Змістові питання шкільної

Навчальний предмет	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.
Природознавство	<p>2 год. Розділ I. Тіла, речовини та явища навколо нас (15 год). Розділ II. Всесвіт (8 год) Розділ III. Земля — планета сонячної системи Тема 1. Земля як планета Тема 2. Планета Земля як середовище життя організмів (15 год) Тема 3. Людина на планеті Земля (7 год)</p>		
Географія		<p>2 год Загальна географія Розділ I. Розвиток географічних знань про Землю Розділ II. Земля на плані та карті Розділ III. Оболонки Землі Розділ IV. Планета людей</p>	<p>2 год Географія материків і океанів Розділ I. Закономірності формування природи материків та океанів Розділ II. Материки тропічних широт Розділ III. Полярний материк планети Розділ IV. Материки Північної півкулі Розділ V. Океани Розділ VI. Вплив людини на природу материків та океанів</p>

Таблиця 2.12

природничої освіти

8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.
<p>2 год Україна у світі: природа, населення</p> <p>Розділ I. Географічна карта та робота з нею</p> <p>Розділ II. Географічний простір України</p> <p>Розділ III. Природні умови і ресурси України</p> <p>Розділ IV. Населення України та світу</p> <p>Розділ V. Природа та населення свого адміністративного регіону</p>	<p>1,5 год Україна і світове господарство</p> <p>Розділ I. Національна економіка та світове господарство</p> <p>Розділ II. Первинний сектор господарства</p> <p>Розділ III. Вторинний сектор господарства</p> <p>Розділ IV. Третинний сектор господарства</p> <p>Розділ V. Глобальні проблеми людства</p>	<p>1,5 год</p> <p>Вступ</p> <p>Розділ I. Європа</p> <p>Розділ II Азія</p> <p>Розділ III. Океанія</p> <p>Розділ IV. Америка</p> <p>Розділ V. Африка</p> <p>Розділ VI. Україна в міжнародному просторі</p>	<p>1 год</p> <p>Вступ</p> <p>Розділ I. Топографія та картографія</p> <p>Розділ II Загальні закономірності географічної оболонки землі</p> <p>Розділ III. Загальні суспільно-географічні закономірності світу</p> <p>Розділ IV. Суспільна географія України</p>

Навчальний предмет	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.
Біологія		2 год Тема 1. Клітина Тема 2. Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності Тема 3. Рослини Тема 4. Різноманітність рослин Тема 5. Гриби	2 год Тема 1. Різноманітність тварин Тема 2. Процеси життєдіяльності тварин Тема 3. Поведінка тварин Тема 4. Організми і середовище існування
Фізика*			2 год Фізика як природнича наука. Пізнання природи, Механічний рух, Взаємодія тіл. Сила, Механічна робота та енергія

8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.
<p>2 год Тема 1. Організм людини як біологічна система Тема 2. Опора та рух Тема 3. Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини Тема 4. Травлення Тема 5. Дихання Тема 6. Транспорт речовин Тема 7. Виділення. Терморегуляція Тема 8. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система Тема 9. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи Тема 10. Вища нервова діяльність Тема 11. Ендокринна система Тема 12. Розмноження та розвиток людини</p>	<p>2 год Тема 1. Хімічний склад клітини Тема 2. Структура клітини Тема 3. Принципи функціонування клітини Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації Тема 5. Закономірності успадкування ознак Тема 6. Еволюція органічного світу Тема 7. Біорізноманіття Тема 8. Надорганізмові біологічні системи Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини</p>	<p>2 год Вступ Тема 1. Біорізноманіття Тема 2. Обмін речовин і перетворення енергії Тема 3. Спадковість і мінливість Тема 4. Репродукція та розвиток</p>	<p>2 год Тема 5. Адаптації Тема 6. Біологічні основи здорового способу життя Тема 7. Екологія Тема 8. Сталий розвиток та раціональне природокористування Тема 9. Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології</p>
<p>2 год Теплові явища, Електричні явища. Електричний струм</p>	<p>3 год Магнітні явища, Світлові явища, Механічні та електромагнітні хвилі, Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики,</p>	<p>3 год Розділ 1. Механіка Розділ 2. Молекулярна фізика та термодинаміка</p>	<p>4 год Розділ 1. Електродинаміка Розділ 2. Коливання та хвилі Розділ 3. Квантова фізика Розділ 1. Основи практичної астрономії</p>

Навчальний предмет	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.
Хімія			1,5 год Вступ. Тема 1. Початкові хімічні поняття. Тема 2. Кисень. Тема 3. Вода
Природничі науки			
Варіант 1 (автори Дьоміна І.О., Задоянний В.А., Костик С.І.)			

8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.
	Рух і взаємодія. Закони збереження		Розділ 2. Фізика Сонячної системи Розділ 3. Методи та засоби фізичних і астрономічних досліджень Розділ 4. Зорі і галактики Розділ 5. Всесвіт
2 год Тема 1. Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини. Тема 3. Кількість речовини, розрахунки за хімічними формулами. Тема 4. Основні класи неорганічних сполук	2 год Тема 1. Розчини. Тема 2. Хімічні реакції. Тема 3. Початкові поняття про органічні сполуки. Тема 4. Роль хімії в житті суспільства	1,5 год Повторення початкових понять про органічні речовини. Тема 1. Теорія будови органічних сполук. Тема 2. Вуглеводні. Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки. Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі. Тема 6. Багатоамінітність та зв'язки між класами органічних речовин	2 год Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини. Тема 3. Хімічні реакції. Тема 4. Неорганічні речовини і їхні властивості. Тема 5. Хімія і прогрес людства
		4 год «Наука — ключ до майбутнього» (6 год.), «Частинки» (26 год.), «Хвилі» (30 год.), «Речовини» (32 год.), «Суміші та розчини» (20 год.), «Клітина» (26 год.).	4 год «Енергія та енергетика» (42 год), «Харчування» (30 год.), «Психофізіологічний розвиток людини» (32 год), «Космос» (36 год.).

Навчальний предмет	5-й кл.	6-й кл.	7-й кл.
Варіант 2 (автор.кол. під кер. Засєкіної Т.М.)			
Варіант 3 (автори Шабанов Д.А., Козленко О.Г.)			
Варіант 4 (автор. кол. під кер. Льченко В.Р.)			

* Теми вказані за програмою рівня стандарту навчальної програми з «Фізики та астрономії» для 10—11-х класів, розробленої під керівництвом О. Ляшенка

8-й кл.	9-й кл.	10-й кл.	11-й кл.
		4 год Вступ Всесвіт Земля Біорізноманіття	4 год Людина Технології
		4 год Вступ Виникнення та розвиток Всесвіту і Землі Виникнення та розвиток життя на Землі Унікальність людства Варіанти майбутнього Джерела енергії, які застосовує людство	4 год Речовини, які використовує людина Сприйняття, обробка та передача інформації Здоров'я та демографія людини Безпечне середовище Узагальнення
		4 год I. Вступ. Основні поняття природознавства та наукові методи пізнання природи; II. Фізико-астрономічний модуль; III. Хімічний модуль; IV. Біолого-екологічний модуль; V. Географічний модуль; VI. Узагальнення знань	4 год I. Вступ. Еволюція природничо-наукової картини світу; Фізико-астрономічний модуль; Хімічний модуль; Біолого-екологічний модуль; Узагальнення знань

Таблиця 2.13

Хронологічний аналіз змін у шкільній природничій освіті

Навчальні предмети	Кількість годин на тиждень				Кількість год. на тиждень							Структура	Кількість годин на тиждень (рівень стандарту)	Рівні
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1990-ті роки														
1890-ті роки														
Людина і навколишній світ / Природознавство*	1	1	1	1	1									
					Рідний край / Природознавство / Довкілля/									
					2	2	2	2	1,5	1	2	Перехідні програми до профільного навчання		
					2	2	2	2	2	1	1	Лінійна		
										2	2	Лінійна		
						2	2	2	2,5	3	3,5	Лінійно-ступенева		
					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			Основи безпеки життєдіяльності		
2000—2012(2015) Перший стандарт, 2000 р.	2004—2013 (2019) Перший стандарт, 2004 р.													
Людина і світ	1	1	2	2	1							1		
Природознавство														

	Біологія				2								1,5	2	Три рівні: стандар- ту, акаде- мічний, профіль- ний
	Географія			2	2		1,5						1,5		
	Хімія				1	2	2						1	1	
	Фізика				1	2	2						2	2	
	Основи здоров'я			1	1	0,5	0,5								
2012—2018 (2021) рр. Другий стан- дарт, 2011 р.															
2013 і до сьогодні. Другий стандарт, 2011 р.															
Природо- знавство	2	2	2	2	2										
	Природознавство														
	Біологія				2			2	2	2			2	2	Два рівні: стандарту і профіль- ний
	Географія				2			2	2	1,5			1,5	1	
	Хімія								1,5	2	2		1,5	2	
	Фізика							2	2	3			3	4	
	Природничі науки												4	4	
Основи здоров'я	1	1	1	1	1			1	1	1					
2018 р. Третій стандарт, 2018 р.															
Я досліджую світ															
	7	7	7	7	7										

ної компетентності, яка формується на основі опанування учнями різними видами соціального досвіду, який охоплює знання про природу (*знаннєвий компонент*), способи навчально-пізнавальної діяльності (*діяльнісний компонент*), ціннісні орієнтації в різних сферах життєдіяльності (*ціннісний компонент*) [311].

У табл. 2.14 відображено узагальнений порівняльний аналіз структурних елементів двох навчальних програм з пропедевтичного курсу «Природознавство», які були чинними у відповідні періоди.

Таблиця 2.14

**Порівняння елементів навчальних програм
з пропедевтичного курсу «Природознавство»**

Структурні елементи програми	Програма «Природознавство», 5—6-й класи (чинна з 2004 по 2013 р.) [312]	Програма «Природознавство», 5-й клас (чинна з 2013 р. дотепер) [311]
Структура і зміст курсу	<p>5-й клас (35 годин, 1 год. на тиждень): Розділ I. Людина та середовище її життя. Розділ II. Всесвіт і середовище життя людини.</p> <p>6-й клас (35 годин, 1 год. на тиждень): Розділ III. Природні та штучні системи в середовищі життя людини Наскрізними поняттями у змісті курсу є: «Людина як частина природи, житель планети Земля»; «Середовище життя людини»; «Явища природи»; «Взаємозв'язок компонентів природи, її цілісність і системна організація»; «Значення знань про природу для людини» До кожної теми програми пропонується тематика</p>	<p>5-й клас (70 годин, 2 год. на тиждень): Розділ I. Тіла, речовини та явища навколо нас. Розділ II. Всесвіт. Розділ III. Земля — планета сонячної системи Визначено такі змістові лінії: «Методи пізнання природи. Природознавство — комплекс наук про природу»; «Об'єкти і явища природи. Природні й штучні системи»; «Земля — планета Сонячної системи. Умови життя на Землі»; «Людина і природа. Природне середовище і життя людини. Охорона і збереження природи» В кожному розділі програми виокремлено рубрики «Практичні роботи», «Практичні заняття» та «Навчальні проекти».</p>

Структурні елементи програми	Програма «Природознавство», 5—6-й класи (чинна з 2004 по 2013 р.) [312]	Програма «Природознавство», 5-й клас (чинна з 2013 р. дотепер) [311]
	<p>демонстраційних дослідів, практичних робіт, домашні експериментальні завдання, що мають здійснюватися з урахуванням конкретних умов школи.</p> <p>Практичні роботи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення маси та розмірів різних тіл. 2. Вивчення розчинності речовин. 3. Розділення сумішей (відстоювання, випаровування, фільтрування). Очищення забрудненої кухонної солі. 4. Вивчення впливу світла на рослини. 5. Визначення сторін горизонту за допомогою Сонця. 6. Позначення на контурних картах основних форм рельєфу України. 7. Властивості води. 8. Позначення на контурній карті водних об'єктів України. 9. Ознайомлення з будовою рослин. 10. Способи розмноження рослин. 11. Складання харчового ланцюга в екосистемі акваріума. 12. Підготовка насіння до посіву. 	<p>Практичні роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вимірювання маси та розмірів різних тіл. 2. Складання Червоної книги своєї місцевості <p>Практичні заняття</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ознайомлення з довідковими виданнями з природничих наук різних типів: енциклопедіями, словниками, довідниками величин, атласами географічних карт, визначниками рослин і тварин, науково-популярною літературою природознавчого змісту, хрестоматіями з природознавства, інтернет-ресурсами тощо. • Ознайомлення з простим обладнанням для природничо-наукових спостережень і дослідів. • Розділення сумішей фільтруванням. • Дослідження залежності швидкості випаровування рідини від температури та площі поверхні. • Визначення найвідоміших сузір'їв на карті зоряного неба. • Дослідження розчинності речовин (цукру, солі, лимонної кислоти, олії). • Знаходження на карті та глобусі екватора, полюсів, півкуль материків і частин світу; географічних об'єктів.

Структурні елементи програми	Програма «Природознавство», 5—6-й класи (чинна з 2004 по 2013 р.) [312]	Програма «Природознавство», 5-й клас (чинна з 2013 р. дотепер) [311]
	13. Дослідження складу та властивостей ґрунту. 14. Вимірювання сили	<ul style="list-style-type: none"> • Вивчення розчинності речовин: глини, олії, лимонної кислоти. • Дослідження впливу різних температур на розчинення цукру (солі) у воді. • Дослідження нагрівання тіл (різних за кольором і прозорістю) променями Сонця. • Визначення назв найбільш поширених в Україні рослин, грибів, тварин за допомогою атласів-визначників, електронних колекцій. • Ознайомлення з найпоширенішими й отруйними рослинами, грибами і тваринами своєї місцевості • Дослідження екологічних проблем своєї місцевості

Аналіз навчальних програм інтегрованих курсів дав змогу виявити ряд загальних недоліків. Зміст курсу розглядається відокремлено як перехідний до предметного вивчення, не забезпечуючи неперервності й цілісності природничої освіти. Подальше диференційоване вивчення окремих природничих предметів відтворює класичну логіку предметного змісту без опори на пропедевтичний курс.

Як ми вже зауважили, провідною ідеєю, що визначала дидактичні системи природничих предметів є компетентнісна. Привертає увагу той факт, як ідея реалізувати компетентнісний підхід відображена у змісті нормативних документів. Якщо у стандарті 2004 р. головною метою освітньої галузі є **розвиток учнів** за допомогою засобів навчальних предметів, що утворюють природознавство як наукову галузь, **формування наукового світогляду** і критичного мислення учнів завдяки засвоєнню ними основних понять і законів природ-

ничих наук та методів наукового пізнання, вироблення умінь застосовувати набуті знання і приймати виважені рішення в природокористуванні [318], то у стандарті 2011 р. мета уже сформульована так: «метою освітньої галузі «Природознавство» є **формування в учнів природничо-наукової компетентності** як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості й розвитку її творчого потенціалу [319].

На засадах компетентнісного підходу оновлюються методики навчання природничих предметів, до навчальних програм уведено як обов'язковий елемент навчальні проекти — як метод і засіб, що найбільше сприяє формування компетентностей. Розробляються завдання для формування й перевірки предметних компетентностей. Змінюються вимоги до структури і змісту підручників як компетентнісно орієнтованих. Проте реальне упровадження компетентнісного підходу до сьогодні потребує як теоретичного обґрунтування, так і практичного втілення: від рівня державних стандартів — до конспекту уроків.

Нині розробляється третє покоління стандартів освіти за новим Законом України «Про освіту», прийнятим у 2017 р. Цим законом закладено нову сутність стандарту освіти як документа, що визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання та компетентностей здобувачів загальної середньої освіти відповідного рівня; загальний обсяг навчального навантаження здобувачів освіти на цьому рівні загальної середньої освіти; форми державної атестації здобувачів освіти. У табл. 2.15 подано порівняння визначень стандарту освіти.

Таблиця 2.15

Закон України «Про загальну середню освіту», 1999 [317]	Закон України Про повну загальну середню освіту, 2020 [327]
Державний стандарт загальної середньої освіти — зведення норм і положень, що визначають державні вимоги до освіченості учнів і випускників шкіл на відповідному рівні загальної середньої освіти та гарантії держави у її досягненні	Державні стандарти повної загальної середньої освіти — документи, що визначають загальні обсяги навчального навантаження здобувачів початкової, базової середньої, профільної середньої освіти, вимоги до їх компетентностей і до згрупованих за освітніми галузями обов'язкових результатів навчання, яких вони мають досягти на відповідному рівні повної загальної середньої освіти

Як бачимо змінилась *сутність стандарту*: від «стандарту змісту» до «стандарту результатів». Стандарт — це документ, що визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання та компетентностей здобувачів освіти. Ця зміна зумовлена змінами вимог до освіченості випускника закладу загальної середньої освіти, з урахуванням прийняття міжнародних рамкових документів, як-от: Рамкова програма оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя, схвалених Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу [453], Рамка цифрової компетентності для освітян (DigCompEdu) [459], Рамки компетентностей [446], Рамки для навчання 21 століття Р21 [457] та ін.

Цій зміні передує аналітичний аналіз змісту загальної середньої освіти, здійснений у 2015 році науковцями Національної академії педагогічних наук України, де ми брали безпосередню участь [324, с.38]. Об'єктами аналізу змісту загальної середньої освіти було обрано державні стандарти початкової, базової і повної загальної середньої освіти, затверджені постановами Кабінету Міністрів України; типові навчальні плани для загальноосвітніх навчальних закладів I—III ступенів, затверджені наказами МОН України; чинні навчальні програми предметів інваріантного складника Базового навчального плану, схвалені МОН України; підручники з цих предметів, рекомендовані МОН України для використання в навчальному процесі.

Для нашого дослідження важливим є питання формування структури й змісту природничої освіти, тому нами досліджувалися загальні положення теорій формування змісту освіти [68], [73], [75], [143], [177], [191], [207], [208], [218], [219], [239], [258], [268], [327], [379], [387], [409], у тому числі природничої [12], [13], [45], [189], [261], [267], [302], [303], [304], [305], [352], [372], [373], [389], [390], [443]. Процес аналізу був зосереджений на пошуку відповідей на такі питання:

На яких концептуальних засадах розроблено державні стандарти? Що таке освітня галузь? Як формується на основі галузі перелік і зміст предметів? Які принципи добору й формування структури та змісту природничих предметів? У який спосіб здійснюється узгодження між собою предметів галузі? Яку роль при цьому відіграють змістові лінії галузі? Як досягається загальна мета галузі? Які підходи закладені у формулюванні й описі вимог до загальноосвітньої підготовки учнів?

Частково результати здійснених досліджень нами висвітлено у публікаціях [128], [129], [132], [135], [136], [143], [148].

Нижче наведемо лише ті, виявлені нами в ході аналізу проблеми і неузгодженості, які стали відправними для нашого дослідження.

Як відомо, державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів та базовий навчальний план у стандартах описано за галузями освіти. Незважаючи на те, що галузевий підхід до структури стандарту був запропонований ще у 1996 р., до сьогодні немає чітких пояснень у який спосіб обирається перелік освітніх галузей, яка їх роль у формуванні змісту загальної середньої освіти. Початково цей термін вводився з метою окреслити загальні контури змісту середньої освіти на рівні обґрунтування, переліку і загальних характеристик освітніх галузей, які потрібно вивчати в школі, без поділу їх на конкретні навчальні предмети. Такий узагальнений підхід дає змогу представити навчальний зміст як єдине ціле, розробити засади його формування, оцінити за критеріями необхідності та достатності [73].

Зрозуміло, що поняття «освітня галузь» — досить широке, у вузькому значенні стосовно стандарту освіти освітня галузь розуміється як основна структурна одиниця державного стандарту освіти, що відображає певну сферу змісту освіти або об'єднує споріднені сфери, як складник змісту освіти, що відображає певну галузь знань або їх поєднання за спорідненими об'єктами вивчення, як структурний елемент упорядкування змісту й обов'язкових результатів навчання здобувачів освіти в державному стандарті освіти. Нами запропоноване таке визначення: **освітня галузь** — структурний елемент державного стандарту освіти, що відображає певну сферу знань або їх поєднання за спорідненими об'єктами вивчення й призначений для упорядкування змісту та обов'язкових результатів навчання здобувачів освіти. В основу наукового обґрунтування вибору освітніх галузей покладено принцип взаємодоповнюваності педагогічно доцільної інформації: вербальної (лінгвістичні, математичні, природничі, суспільствознавчі навчальні предмети), сенсорної (предмети мистецького циклу), структурно-речовинної (предмети технологічної освітньої галузі), функцій освітньої галузі у формуванні ключових компетентностей.

Проте, з огляду на динамічність змін у формуванні переліку ключових компетентностей й заангажованість у стандартному представленні змісту загальної середньої освіти, на нашу думку, перелік освіт-

ніх галузей у державних стандартах освіти не відображає навчальний зміст як єдине ціле, його необхідність і достатність, узгодженість із формуванням ключових компетентностей. Для прикладу проілюструємо це у вигляді табл. 2.16, де подано перелік освітніх галузей державного стандарту початкової освіти (2018 р.), перелік ключових компетентностей, визначених Законом України «Про освіту» (2017 р.) і Рамковою програмою оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя схвалених Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу 17 січня 2018 р.

Як бачимо, є певний збіг освітньої галузі й відповідної ключової компетентності, яка найбільшою мірою формується навчальними предметами, що можуть бути утворені у межах галузі. І є такі ключові компетентності, які не мають «свого відображення» у формі освітньої галузі, а отже, й можливого навчального предмета, і які мають формуватися засобами кількох предметів. Як зазначає О. Ляшенко, «у нинішньому змісті загальної середньої освіти недостатньо реалізована ідея компетентнісного спрямування освітнього процесу. Він головним чином зорієнтований на формування знань і суто предметних компетентностей. Між тим такі конче важливі компетентності, як, наприклад, уміння вчитися, підприємливість та інноваційність, економічна обізнаність і фінансова грамотність, здатність до здорового способу життя тощо, практично залишилися поза їх дидактичною реалізацією» [239, с.110].

Така ситуація створює передумови до встановлення принципів формування змісту загальної середньої освіти, визначальними чинниками якої мають бути принципи диференціації й інтеграції. У цьому разі — поділ на окремі навчальні предмети має відбуватися з урахуванням приєднання до них наскрізних елементів змісту. На нашу думку, це дасть змогу вирішити одну з «величезних проблем, якою є «предметоцентризм» шкільної освіти — надлишкова подрібненість змісту освіти на понад 20 предметів [143].

У державних стандартах вказуються орієнтовні рекомендації з реалізації змісту. Зокрема, у стандартах перших двох поколінь вказувалося, що базовий навчальний предмет може реалізовувати зміст окремого чи кількох компонентів освітньої галузі. У разі реалізації кількох компонентів — це може бути інтегрований курс або курс, побудований за модульним принципом, де кожен модуль реалізує визначений стандартом зміст відповідного компонента освітньої галузі. У стандартах нового покоління розширено можливості для

утворення предметів: формування змісту навчальних предметів та інтегрованих курсів може здійснюватися через упорядкування в логічній послідовності результатів навчання кількох інтегрованих освітніх галузей, однієї освітньої галузі або її окремих складників. Проте дотепер немає науково обґрунтованого підходу до формування навчальних предметів/інтегрованих курсів.

Таблиця 2.16

**Порівняння переліків ключових компетентностей
з переліком освітніх галузей**

Освітні галузі (проект державного стандарту базової освіти, 2020 р.) [316]	Ключові компетентності (Закон України «Про освіту», 2017 р.) [326]	Ключові компетентності (рамкова програма ЄС, 2019 р.) [453]
I. Мовно-літературна	1. Вільне володіння державною мовою. 2. Здатність спілкуватися рідною та іноземними мовами	1. Грамотність (Literacy competence). 2. Мовна компетентність (Languages competence)
II. Математична III. Природнича	3. Математична компетентність, компетентність у галузі природничих наук техніки і технологій. 4. Екологічна компетентність;	3. Математична компетентність та компетентність у науках, технологіях та інженерії (Mathematical competence and competence in science, technology and engineering)
IV. Технологічна		
V. Інформатична	5. Інформаційно-комунікаційна компетентність	4. Цифрова компетентність (Digital competence)
VI. Соціальна і здоров'язбережувальна	6. Громадські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, доброту та здорового способу життя, з усвідомленням різних прав і можливостей	5. Особиста, соціальна та навчальна компетентність (Personal, social and learning competence)
VII. Громадянська та історична		6. Громадянська компетентність (Civic competence)

Освітні галузі (проект державного стандарту базової освіти, 2020 р.) [316]	Ключові компе- тентності (Закон України «Про осві- ту», 2017 р.) [326]	Ключові компетентності (рамкова програма ЄС, 2019 р.) [453]
VIII. Мистецька	7. Культурна компетентність	7. Компетентність культурної обізнаності та самовираження (Cultural awareness and expression competence)
IX. Фізкультурна	8. Інноваційність. 9. Підприємливість і фінансова грамотність. 10. Навчання впродовж життя	8. Підприємницька компетентність (Entrepreneurship competence)

У табл. 2.17 наведено освітні галузі державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти 2011 р., їх компоненти та навчальні предмети, які реалізують певний зміст.

Як бачимо, до сьогодні в системі української освіти здійснюється розподіл змісту освіти в навчальні предмети на засадах, закладених теоріями змісту, розробленими наприкінці ХХ ст. Зважаючи на те, що зміст кожної освітньої галузі структурується та реалізується певним переліком навчальних предметів / інтегрованих курсів, необхідно встановити принципи його предметного формування. Це дасть змогу визначити місце і призначення кожного предмета в загальній системі, обґрунтувати структурні особливості реалізації його змісту за концентричним, спіральсько-концентричним чи лінійно-ступеневим принципом, обрати системотвірні чинники.

Невизначеність, що зберігається, призводить до «псевдомодернізації» змісту, механічної перестановки тем і окремих питань, зміни часу на їх вивчення, дублювання змісту в предметах однієї або суміжних галузей, порушення міжпредметних зв'язків. Не забезпечується інтегративний підхід до формування в учнів ключових компетентностей різними предметами. Існує об'єктивна необхідність розроблення концептуальних засад реалізації інтегративного підходу у вигляді наскрізних змістових ліній / тем / модулів / проблем, які б відображали специфіку формування ключових компетентностей, забезпечували узгодженість змісту освітніх галузей по вертикалі й міжгалузеву узгодженість по горизонталі.

Таблиця 2.17

Перелік освітніх галузей, їх компонентів та предметів і курсів,
що реалізують зміст освіти

	Галузь	Компоненти	Предмети	
			Основна школа	Старша школа
1	Мови і літератури	Мовний і літературний	Українська мова Українська література Іноземна мова Зарубіжна література	Українська мова Українська література Іноземна мова Зарубіжна література
2	Суспільствознавство	історичний та суспільствознавчий	Мова і література корінного народу, національної меншини*** Історія: Україна і світ** (експериментальний інтегрований курс)	Мова та література корінного народу, національної меншини*** Історія: Україна і світ** (експериментальний інтегрований курс)
3	Мистецтво		Історія України Всесвітня історія Основи правознавства Музичне мистецтво Образотворче мистецтво Мистецтво**	Історія України Всесвітня історія Громадянська освіта Мистецтво

4	Математика		Математика*	Математика** (алгебра і початки аналізу та геометрія)
			Алгебра Геометрія	Алгебра і початки аналізу Геометрія
5	Природознавство	Загальноприродничий, астрономічний, біологічний, екологічний, географічний, фізичний, хімічний	Природознавство*	Природничі науки** (експериментальний інтегрований курс)
			Біологія Географія Фізика Хімія	Біологія і екологія Географія Фізика і астрономія Хімія
6	Технології	Інформаційно-комунікаційний і технологічний	Трудове навчання Інформатика	Технології Інформатика
7	Здоров'я і фізична культура		Основи здоров'я Фізична культура	Захист Вітчизни Фізична культура

*Позначені інтегровані предмети, що вивчаються у 5—6-х класах, які в 7—9-х класах розширюються на окремі предмети: математика — на алгебру і геометрію, природознавство — на біологію, географію, фізику й хімію.

**Позначені інтегровані предмети, що можуть вивчатися замість окремих: мистецтво — замість музичного мистецтва і образотворчого мистецтва, Історія: Україна і світ — замість історії України та всесвітньої історії, математика — замість алгебри і початків аналізу та геометрії, природничі науки — замість біології і екології, географії, фізики і астрономії й хімії.

***Позначені предмети, які вивчаються у закладах з мовами навчання національних меншин.

Проблемі визначення суті поняття «змісту освіти», теорії його формування присвячено дослідження багатьох учених, зокрема ця проблема висвітлена у працях Ю. Бабанського, Н. Бібік, Вол. Бондаря, Н. Буринської, Л. Величко, Б. Гершунського, С. Гончаренка, І. Журавльова, В. Краєвського, В. Ледньова, І. Лернера, О. Локшиної, І. Малафійка, І. Осмоловської, Вол. Паламарчука, Вал. Паламарчук, Л. Пироженко, О. Пометун, О. Савченко, М. Скаткіна, О. Сухомлинської, С. Трубачевої, А. Хуторського, В. Ягупова та багатьох ін.

У монографії «Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ — початок ХХІ ст.)», досліджуючи першоджерела О. Локшина, дає огляд розвитку теорії змісту освіти у вітчизняній дидактиці й виокремлює певні періоди:

20-ті роки ХХ ст. — теорія комплексної побудови змісту освіти, яка ґрунтувалася на ідеях відомого американського філософа, психолога і педагога Дж. Дьюї, відповідно до яких зміст освіти будувався не за предметним, а за інтегрованим принципом навколо системоутворювальних комплексів, що уособлювали головні сфери життєдіяльності людства, явища дійсності;

з 30-х років ХХ ст., домінує теорія змісту як педагогічно адаптованих основ наук, тим самим направивши навчально-виховний процес школи у русло сцієнтизму, що абсолютизував роль науки у системі культури людства;

із середини 50-х років ХХ ст. утверджувалась теорія змісту освіти як сукупності систематизованих знань, умінь і навичок (ЗУНів);

у 70—80-ті роки ХХ ст. була розроблена І. Лернером, М. Скаткіним, В. Краєвським теорія змісту освіти як аналог відображення соціального досвіду людства;

наприкінці 80-х років ХХ ст. В. Леднев запропонував теорію змісту освіти як змісту і результату процесу прогресивних змін якостей особистості, тобто формування змісту, на його думку, мало виходити з позицій інтересів розвитку учня, його пізнавальних процесів й особистісних якостей;

наприкінці 90-х років ХХ ст. російські психологи і дидакти О. Асмолов, Є. Бондаревська, В. Сериков, В. Слободчиков, А. Хуторський та І. Якиманська зробили внесок у теорію особистісно орієнтованого змісту освіти, де на рівні навчального матеріалу ситуації та події розглядаються як джерело аналізу й набуття учнями

особистісного досвіду, його оновлення, збагачення, що емоційно й когнітивно є значущими для індивідуального розвитку;

водночас А. Хуторський пропонує теорію змісту освіти як освітнього середовища, здатного спричиняти освітній рух учня та його внутрішні зміни [237].

З початку XXI ст. в Україні розвивається теорія компетентнісно-орієнтованого змісту освіти. Вітчизняний дидакт О. Савченко визначила такі тенденції розвитку теорії шкільного змісту освіти на початку XXI ст.:

1) поєднання у доборі змісту соціального запиту і потреб особистості;

2) збагачення і конкретизація процесуальної частини змісту освіти шляхом дидактико-методичного розроблення нових способів навчальної взаємодії вчителя і учнів, домінантою яких є опанування дітьми продуктивними способами діяльності;

3) включення до змісту освіти особистісного компонента, який передбачає об'єктом засвоєння мотиваційно-ціннісні якості і життєвий досвід учнів. Визнання правомірності цього компонента, крім іншого, доводить, що поряд із раціональним шляхом діти мають освоювати образний, емоційно-почуттєвий спосіб пізнання і взаємодії із зовнішнім світом і самопізнання своїх можливостей;

4) переосмислення і переструктурування всіх компонентів змісту освіти на засадах компетентнісного підходу, що додає до його складу результативну частину. Це розвиває рефлексивно-оцінну діяльність учнів і дає змогу здійснювати моніторинг якості засвоєння за рівнями навчальних досягнень учнів;

5) включення середовища до компонентів змісту освіти, що зумовлене інформаційною насиченістю макро- і мезосередовищ, які активно чи пасивно впливають на пізнавальну і мотиваційно-ціннісну складову навчання [350].

Після зіставлення динаміки змін у теоріях змісту освіти, можна стверджувати про його перманентний характер. Кожна з нових теорій повністю не відкидала попередню, а замінювала певні підходи, акценти, напрямки.

Не менш важливим моментом для нашого дослідження є дослідження тенденцій розвитку змісту освіти в країнах зарубіжжя, що зумовлено глобалізаційним характером освітніх процесів, які формують педагогічні погляди на його сутність. Як вказує О. Локшина,

у світовій педагогічній науці існують теорії змісту освіти, що набули статусу базових. Це теорії дидактичного матеріалізму (матеріальної освіти, енциклопедизму), дидактичного формалізму (формальної освіти) та дидактичного прагматизму (утилітаризму), які слугували орієнтиром для визначення принципів конструювання змісту шкільної освіти в країнах світу упродовж століть [237]. Вітчизняні компаративісти О. Локшина, Г. Єгоров, Н. Лавриченко, Б. Мельниченко у своїх працях [116] детально аналізують праці зарубіжних вчених — авторів відповідних ідей, сутність і становлення теорій, які виробила світова дидактична думка. Узагальнено ці висновки полягають у такому. Дидактичний матеріалізм (енциклопедизм) донині проявляється у надмірних книжкових знаннях, відірваних від життя, які швидко забуваються, а самі результати, яких дає можливість досягти енциклопедизм, аж ніяк не сумірні з педагогічними та соціальними очікуваннями. На противагу представникам енциклопедизму прихильники **дидактичного формалізму** розглядають навчання здебільшого як засіб розвитку здібностей та пізнавальних інтересів учнів. Послідовники **утилітаристської концепції** відбору і систематизації змісту освіти розробили конкретні принципи побудови програм шкільного навчання, а саме: принцип проблемного підходу до конструювання змісту навчання; принцип формування практичних умінь у ході вирішення конкретних проблем; принцип поєднання навчання з грою; принцип активізації діяльності учнів; принцип залучення дітей і молоді до життя їх соціального оточення, частиною якого вони є. **Екземплярна теорія** відбору та побудови змісту навчання виходять із нагальної навчальної необхідності скорочувати обсяг програмних знань, не завдаючи при цьому щонайменшої шкоди формуванню наукового світогляду в учнів. У цьому випадку відбір та структурування змісту навчальних предметів здійснюється стосовно тих навчальних проблем, вагомість і значущість яких встановлюється згідно з основними дидактичними вимогами та критеріями. Теорія **дидактичного програмування** є спробою відповіді не стільки на питання, чому вчити на певних станах навчально-виховного процесу, а як це робити найбільш оптимально [116], [237].

Світовий і вітчизняний досвід ураховано у підготовці стандартів третього покоління, які називають «стандартами, орієнтованими на результат». Вони визначають ті академічні знання, необхідні вміння, і компетентності, які можуть вплинути на особистісний розвиток

здобувачів освіти і які ті зможуть використовуватися в майбутній професійній діяльності. Більшість дослідників системи загальної середньої освіти, і ми в тому числі, поділяють думку О. Савченко, що найбільшою інновацією реформування сучасної школи є феномен нових результатів освіти [349].

Нами проаналізовані закони України «Про освіту», України «Про повну загальну середню освіту», державні стандарти освіти, Концепцію Нової української школи і похідні від них нормативні документи, наукові та методичні публікації. Здійснений аналіз дає змогу стверджувати, що «результати навчання» і «компетентності» стають системоутворювальними елементами освітнього процесу [143]. Вони наскрізно інтегровані в системі документів, що їх визначають (стандарти освіти, освітні й навчальні програми), в системі документів, що визначають якість освіти (документи Українського центру оцінювання якості освіти — УЦОЯО, Державної служби якості освіти — ДСЯО) і є основою планування й провадження освітньої діяльності в закладах загальної середньої освіти.

Отже, нові державні стандарти освіти задають обов'язкові результати навчання, яких мають досягти здобувачі після закінчення відповідного рівня освіти.

Ми брали безпосередню участь у роботі над створенням проекту державного стандарту базової освіти. Вкажемо на головні зміни, яких зазнавав опис освітньої природничої галузі у стандартах освіти.

1. Змінено назву галузі з «Природознавство» (стандарти 2004 і 2011 рр.) на «природника» (стандарт 2020 р.).

2. Опис галузі упорядковано цілісно, без поділу на компоненти (загальноприродничий, астрономічний, географічний, біологічний, фізичний, хімічний), які були у стандартах 2004 і 2011 рр.

3. Замінено вимоги до загальноосвітньої підготовки учнів на вимоги до обов'язкових результатів навчання складаються з таких компонентів: групи результатів навчання, що охоплюють споріднені загальні результати; спільні для всіх рівнів загальної середньої освіти загальні результати навчання, через які реалізується компетентнісний потенціал галузі; конкретні результати навчання, що визначають навчальний поступ учня за освітніми циклами; орієнтири для оцінювання, що є основою для визначення результатів навчання учнів на завершення відповідного циклу.

4. Замість змістових ліній, що мали упорядковувати зміст освіти, упорядковано чотири групи обов'язкових результатів навчання, за якими має формуватися зміст освіти в освітніх програмах. Групи вимог передбачають, що учень/учениця:

- пізнає світ природи засобами наукового дослідження;
- опрацьовує, систематизує й представляє інформацію природничого змісту;
- усвідомлює закономірності природи, роль природничих наук і техніки в житті людини; відповідально поводить себе для сталого розвитку;
- розвиває власне наукове мислення, набуває досвіду розв'язання проблем природничого змісту (індивідуально та у співпраці).

5. Додано компетентнісний потенціал, що відображає здатність освітньої галузі формувати всі ключові компетентності через розвиток умінь і ставлень

6. Орієнтовний зміст освіти подано в описі базових знань, який структуровано за такими складниками:

- *Методологія природничих наук.*
- *Науковий світогляд і цілісна природничо-наукова картина світу.*
- *Астрономічний складник.*
- *Біологічний складник.*
- *Географічний складник.*
- *Фізичний складник.*
- *Хімічний складник.*

Однак варто визначити, чи стане новий стандарт освіти орієнтованим для розроблення нових підходів для формування структури й змісту природничої освіти на засадах інтегративного підходу.

2.3. Природнича освіта в закладах зарубіжжя

За основу аналізу організації навчання природничих предметів у закладах освіти Європейських країн скористуємося документами, опублікованими на сайті освітньої мережі Eurydice, що спеціалізується на висвітленні організаційних засад функціонування освітніх систем в країнах Європи. Eurydice публікує описи **національних систем освіти, порівняльні звіти**, присвячені конкретним темам, показникам та статистиці, а також **новини та статті**, що стосуються галузі освіти.

У третьому розділі звіту [462] «Наукова освіта в Європі: національні політики, практики та дослідження (Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research) підготовленому в 2011 р. й опублікованому Виконавчим агентством з питань освіти, аудіовізуалізації та культури (EACEA P9 Eurydice) міститься опис організації навчання природничих предметів у школах в Європі. У ньому представлені основні напрями досліджень, аргументи щодо організації вивчення природничих предметів за окремими навчальними програмами з предметів або за однією інтегрованою програмою. Про особливості у викладанні природничих предметів контекстних тем. Про теоретичні й методичні підходи. Аналізуються особливості організації вивчення природничих наук за рівнями освіти: ISCED 1 — початкова школа, ISCED 2 — основна школа, ISCED 3 — старша школа. У 3 розділі звіту також висвітлені різні заходи, що здійснюються у разі низької успішності задля підвищення якості навчання, а також короткі відомості про реформи й експериментальні плани, які локально застосовуються в деяких країнах. Надається інформація про підручники і конкретні навчальні матеріали для навчання та організації позакласних заходів [462].

У більшості європейських країн, де проводилося дослідження, здійснюється інтегроване вивчення природознавства (зважаючи на те, що види і ступені інтеграції можуть різнитися, у звіті подається узагальнений термін інтегроване викладання природознавства (природничих предметів) для всіх навчальних програм, що об'єднують елементи як мінімум з двох наукових дисциплін) [462].

Те, що у початковій школі вивчення природознавства починається як єдиний, інтегрований курс, не викликає ні в кого сумнівів, то от щодо подальшого їх вивчення в основній і старшій школі є поточні дебати: як має бути організоване навчання — у різних предметних областях чи як єдиний, інтегрований. У документі [462, с. 59] наводяться кілька кластерів аргументів на підтримку інтегрованого підходу до викладання природничих предметів. Наведемо їх.

По-перше, інтеграція, так би мовити, має «здоровий глузд» або має «справжнє обличчя» (Czerniak, 2007), оскільки в реальному житті знання та досвід не розділені на окремі теми. Цей аргумент підкреслює й те, що традиційні навчальні предмети не відображають сучасні потреби, і що наукові дослідження, самі стають все більш інтегрованими і взаємоузгодженими (Джеймс et Al., 1997; Atkin, 1998).

Другий кластер аргументів підкреслює процес здобуття знань. Викладання природничих предметів за цілісного підходу і встановлення зв'язків між різними науковими галузями веде до нових способів мислення та знань (Riquarts and Hansen, 1998), поєднує різні здібності (Ballstaedt, 1995), розробляє критичне мислення і формує глибоке розуміння загальної картини (Czerniak, 2007).

Нарешті, є глибинне переконання, що інтегроване навчання мотивує і вчителів і учнів (St. Clair & Hough, 1992) [462].

Незважаючи на те, що існує дуже багато теоретичних аргументів, які підтримують або інтегроване або розподілене на предмети навчання, виробляється мало емпіричних доказів їх впливу на досягнення учнів (Czerniak, 2007; Lederman & Niess, 1997; George, 1996). Тому обидва підходи як рівнозначні застосовуються в європейських країнах.

Рисунок 2.1 дає загальне уявлення про поширені форми організації навчання природничих предметів на початковому (ISCED 1) і нижче середнього (ISCED 2) рівнях освіти [462].

Як бачимо, майже у всіх європейських країнах природничі науки вивчаються як інтегрований курс протягом усього періоду початкової освіти. Виняток становлять Данія та Фінляндія, де поділ на кілька предметних галузей починається ще в початковій школі (на певному році навчання). У більшості європейських країн інтегроване навчання природничих наук триває шість — вісім років.

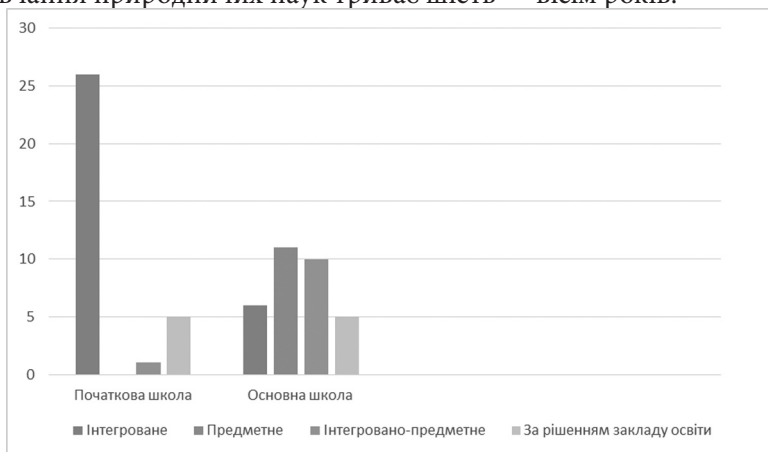


Рис. 2.1. Форми організації навчання природничих предметів у країнах Європейського Союзу

На нижньому рівні середньої освіти, викладання природничих наук зазвичай поділяється на окремі предмети. При цьому в ряді країн на цьому рівні вивчення природничих наук також починається за інтегрованою програмою і поділ на окремі предмети відбувається до кінця ISCED 2.

У семи європейських системах освіти (Бельгія — французька та фламандська громади), Італія, Люксембург, Ісландія, Норвегія та Туреччина) природничі науки викладаються як інтегрований предмет протягом усього періоду ISCED 1 і ISCED 2. Проте є відмінності в інтегрованому навчанні в деяких країнах. Наприклад, в Ірландії в 7—9-х класах природничі науки вивчаються як один предмет. Однак навчальним планом може бути встановлено три окремі модулі — біологія, хімія та фізика. Викладачі мають можливість викладати три предмети окремо або узгоджено або інтегрованим чином. У Франції в 6—7-х класах близько 50 шкіл експериментують із вивченням інтегрованого курсу EIST (що інтегрує вивчення природничих наук і техніки). В Іспанії на третьому році нижчого середнього рівня освіти (приблизно 9-й клас обов'язкової освіти) здійснюється напівінтегроване навчання, тобто поділене на два предметні модулі — «Біологія та геологія» та «Фізика і хімія».

Існують країни, де рішення про вибір форми навчання — інтегровано чи за окремими предметами — ухвалюється на рівні громад і навчальних закладів.

У документі [462] також вказується, що навіть тоді, коли природничі науки вивчаються як окремі предмети, багато країн вживають заходів до взаємного їх узгодження. У Данії, Іспанії, Латвії та Польщі визначено спільні цілі у галузі освіти у єдиних стандартах для біології, хімії, фізики та географії (або геології). У Франції також є документ, що узгоджує навчальні програми ISCED 2 з математики, технологій та природничих наук. Крім того, у багатьох країнах за окремого викладання природничих наук упроваджуються, так звані, наскрізні теми (контекстні теми), або модулі чи проекти.

Коли природничі науки вивчаються як окремі предмети, то майже у всіх країнах вони називають відповідно: біологія, хімія та фізика. У деяких країнах географію (або науки про землю) також викладають як окремий предмет. У більшості країн всі з цих трьох або чотирьох предметів уводяться відразу ж після періоду інтегрованого навчання. Проте в кількох країнах вивчення окремих природничих предметів

починається не рівномірно: спершу вводяться одні (як правило біологія), інші (як правило хімія) — пізніше.

У майже всіх європейських країнах вивчення природничих наук є обов'язковими для всіх учнів на рівні ISCED 3. Тим не менш, не всі учні вивчають природничі науки на одному рівні складності. Тобто в старшій школі вивчення природничих наук є диференційованим. Зазвичай рівень вивчення природничих предметів залежить від спеціалізації освітньої програми, яку обирає учень. У деяких випадках (Болгарія, Чехія, Греція, Франція, Кіпр, Польща, Словенія та Велика Британія) природничі предмети є обов'язковими для кожного учня лише у перші роки верхньої середньої освіти. У деяких країнах (Ірландія, Австрія, Португалія, Сполучене Королівство (Шотландія), Ліхтенштейн та Ісландія) ці предмети є обов'язковими тільки для деяких учнів. У певних країнах учні можуть обирати природничі курси як факультативи. Щодо форм навчання — інтегроване чи за окремими предметами, то для країн Європи на вищому середньому рівні освіти притаманні обидві.

На особливу увагу заслуговує досвід країн Європи щодо міждисциплінарної інтеграції. У європейських країнах на рівні нормативних документів чітко прописані зв'язки природничо-наукової освіти з особистісними й суспільними питаннями. Ці зв'язки відображені в контекстах і наукових проектах, де наголошується на філософських, історичних або соціальних аспектах науки і технології, а також на застосуванні науково-природничих знань у повсякденні.

Перший поширений напрям контекстних тем пов'язаний із соціологічним аспектом і передбачає вивчення й дослідження впливу наукових досліджень на соціальні умови й зміни, що викликані ними, а також вивчення структури і процесу наукової діяльності. З історичного погляду вивчаються зміни в розвитку науки та наукових ідей, з філософського — питання щодо наукового пояснення й пізнання природи.

Обидва підходи (контекстний і наукових проєктів) включають також етичні й екологічні проблеми, що сприяють розвитку критичного мислення та соціальної відповідальності й покликані сформувати громадян, які розуміють взаємодію науки, технологій і суспільства.

Контекстні питання, пов'язані із станом довкілля, питаннями сталого розвитку, екологічними наслідками наукової діяльності

включено практично всіма європейськими країнами на початковому та на нижчому середньому рівнях освіти. Як правило, це застосовується до всіх природничих предметів: біології, хімії й фізики.

Другим найбільш широко рекомендованим контекстним питанням є «наука і технології кожен день». Розгляд взаємозв'язку науки і техніки для повсякденного життя рекомендується документами у сфері початкової освіти в 29 країнах Європи. На нижньому рівні середньої школи це питання запропоновано в усіх країнах для усіх природничих предметів.

Третім поширеним контекстним питанням є вивчення людського організму з позицій фізики і хімії.

Нижче подано перелік найбільш популярних контекстних тем:

- Науки і навколишнє середовище. Сталий розвиток.
- Наука і технології кожен день.
- Науки і людське тіло.
- Наука і етика.
- Соціальний/культурний контекст науки.
- Історія науки.
- Філософія науки [462].

У багатьох країнах (у тому числі в тих, що лідирують за результатами міжнародних досліджень PISA і TIMSS) розроблено комплекси навчальних програм з природничих предметів, що утворюють цілісну систему. Наприклад, структуру і зміст природничої освіти в Сінгапурі становить така сукупність навчальних програм [461]: Science Primary (орієнтовно 1—6-й класи в системі української освіти), Science Normal (Technical) Course та Science Normal (Academic) Course (орієнтовно для 7—9-х класів) та рівневі програми доуніверситетської підготовки з біології (Н1, Н2, Н3), фізики (Н1, Н2, Н3), хімії (Н1, Н2, Н3), де кожен освітній рівень ґрунтується на попередніх етапах і закладає основу для наступних.

Вивчення змісту програми Science Primary виявило, що для цього рівня передбачено досить суттєве, порівняно з програмами пропедевтичних курсів «Природознавства» нашої країни, опанування знаннями з фізики й хімії [461].

У США розроблення нових стандартів природничої освіти розпочалося із аналізу стандартів природничо-наукової освіти 10 країн (Канади (провінція Онтаріо), Тайваню, Англія, Фінляндії, Гонконгу, Угорщини, Ірландії, Японії, Сінгапуру, Південної Кореї), більшість

з яких до моменту проведення цього аналізу (2009-2010 рр.) перебували у верхніх частинах рейтингів за результатами PISA і TIMSS. Обрана концепція стандартів природничої освіти в США виходить із того, що в сучасному світі більше, ніж будь-коли, у демократичному суспільстві потрібна здатність переносити поточні події та приймати судження на основі наукових доказів [465]. Поряд із провідною реформою STEM-освіти, що презентує дуже широкий комплекс дій, підходів, практик і методик, які поєднують формальне і неформальне навчання в школах, взаємодію шкіл і закладів вищої освіти, заклади вищої освіти й роботодавців, бізнес, у США у 2013 р. розроблено нові стандарти середньої природничої освіти (NGSS). Компонентами їх було визначено: *Practices* — наукові та інженерні навички; *Content* — основні предметні знання; *Crosscutting concepts* — узагальнені (наскрізні) поняття.

Для створення нових стандартів Національна дослідницька рада (National Research Council, NRC) організувала експертну комісію з 18 осіб, до якої увійшли вчені-природознавці, зокрема два Нобелівських лауреатів, когнітивні психологи, вчені-педагоги й експерти в області природничо-наукової освіти й політики. Додатково NRC створила групи для розроблення структури стандартів у кожній з чотирьох галузей шкільної програми — фізико-хімічні науки, біологічні науки, геологічні та астрономічні науки, інжиніринг, технології та прикладні науки [329].

Ці стандарти є наскрізними для різних етапів дванадцятирічного терміну навчання (K-12) і поєднують предметні знання й практики через наскрізні поняття, щоб допомогти учням формувати злагоджене розуміння науки з часом. Зокрема за результатами навчання у 5-му класі учні уже мають усвідомлювати фундаментальні закони природи, закон збереження маси й енергії, зміни матерії та інші. Це описано у стандарті через зрозумілі й деталізовані знаннєві й діяльнісні дескриптори, наскрізні змістові поняття, як то: закономірності; причинно-наслідковий зв'язок; масштаб, пропорційність і порядок величин; системи і моделі систем; енергія і матерія; потоки, цикли і закони збереження; структура і функція; стабільність і зміна. Природничий стандарт узгоджено з відповідними стандартами з математики та англійської мови й літератури. Тим самим нові стандарти націлені на вимоги до демонстрації знань, а не на перелік тем програми навчання. Основні предметні ідеї розвиваються з підготовчого до випускного

класу. Головний фокус стандартів на розумінні й застосуванні знань, а не на запам'ятовуванні фактів. Інформація із сайту: <https://www.nextgenscience.org/>. Наразі NRC розробляє структуру екзаменаційних завдань, необхідну для імплементації нових стандартів.

У Польщі учні набувають основних знань з природних предметів у початковій школі, гімназії, а також у першому класу надгімназійної школи. Далі вони можуть приймати рішення щодо подальшої освіти. Учні, які не виберуть жодного з числа чотирьох природних предметів (біології, фізики, хімії, географії) можуть вивчати інтегрований курс «Природи і науки» (*Przyroda i nauka*). Пропонована програма навчання базується на знаннях і уміннях, набутих на попередніх освітніх етапах. Обсяг програми реалізується у рамках щонайменше 120 год: 4 год щотижня у дворічному (надгімназійні загальноосвітні школи) або трирічному циклі (надгімназійні професійні школи) [444].

Усі пострадянські країни отримали у спадок систему освіти, яка втратила свою ефективність й дієздатність після зникнення радянської ідеології. Залежно від обраного курсу власного розвитку кожна із пострадянських країн обирала й напрям реформування освіти. Більшість країн намагалась зберегти за основу традиційну систему освіти, частково і локально модернізуючи й вносячи зміни. Деякі країни, як-от Естонія, взяла за приклад фінську модель трансформації освіти і стала першою пострадянською країною, що почала процес децентралізації освіти ще у 1993 р. Незважаючи на порівняно короткий період трансформації, що здійснювався до того ж у добу економічних і соціальних криз, нестабільної політичної ситуації, стрімких суспільних й інформаційних змін, Естонія довела, що побудувати якісну освітню систему можливо, причому навіть з незначними фінансовими й людськими ресурсами. Естонські підлітки вперше брали участь у міжнародному порівняльному дослідженні PISA у 2006 р. У 2018 р. — естонські учні лідери з усіх трьох предметів — математики, читання і науково-природничої грамотності. Що дало змогу отримати Естонії перше місце серед країн Європи? У публікації «Велика шкільна автономія» [52] дається короткий огляд й підсумовується, що секрет успіху в реформі децентралізації надання освітніх послуг, що полягає у всеосяжній шкільній автономії, фіскальній децентралізації та узгоджених методах горизонтальної і вертикальної підзвітності. При цьому стандарти освіти теж зіграли важливу роль.

Проаналізуємо структуру і зміст шкільної природничої освіти в Естонії за матеріалами на сайті міністерства освіти <https://www.hm.ee/et>.

У додатку 5 навчальної програми для школи, затвердженої у 2013 р., вказано, що навчальними предметами природничого циклу є: інтегрований предмет природознавство, біологія, географія, фізика і хімія. Природознавство викладається з 1-го по 7-й клас, біологія і географія з 7-го класу, фізика і хімія з 8-го класу. Навчальні предмети утворюють єдину галузь і формують природничо-наукову й технологічну грамотність, складові природничо-наукової компетентності. У змісті навчальних предметів природничо-наукового циклу розглядаються властивості, зв'язки і взаємодії біологічних, географічних, хімічних, фізичних та технологічних об'єктів середовища, що включає як природні, так і економічні, соціальні та культурні компоненти. Навчання природничих предметів і орієнтований на учнів навчально-пізнавальний процес, базуються на соціальному конструктивізмі, що дає змогу за допомогою вирішення проблем середовища отримати цілісне уявлення про природничо-наукові факти й теорії, а також пов'язані з ними практичні навички; розвивати природничо-науковий світогляд учнів, закладати основу для безперервного навчання протягом усього життя і сприяти їм у виборі професії.

Центральне місце в пізнавальному процесі належить розв'язанню природничо-наукових проблем, спираючись на науковий метод дослідження, що передбачає спостереження за об'єктами або процесами, виявлення проблеми, збір та аналіз досліджуваної інформації, формулювання запитань та гіпотез дослідження, планування та проведення вимірювань, аналіз отриманих даних, а також усні та письмові висновки. У такому процесі учні набувають дослідницьких умінь, підвищують рівень мислення.

Інтеграція предметів всередині предметного циклу формує в учнів комплексне сприйняття природи як цілісної системи зі своїми причинно-наслідковими взаємозв'язками.

Предмет природознавство формує базові знання та вміння для вивчення інших природничих предметів (біології, фізики, географії та хімії), закладає основу формування наукового мислення. Природознавство допомагає учням набути основи цілісного сприйняття природного середовища, а також осмислення первинних зв'язків людини з життєвим середовищем. Біологія формує в учнів

цілісне сприйняття головних об'єктів і процесів живої природи, а також зв'язків між живою і неживою природою. Набувається вміння вирішувати проблеми, пов'язані з життєвим середовищем, вдосконалюється соціалізація учнів. Географія — це інтегрований навчальний предмет, який крім природничих предметів пов'язаний з соціальними предметами і математикою, вивчення географії формує розуміння явищ і процесів, що відбуваються в природі і суспільстві, їх просторових масштабів і взаємних зв'язків. Середовище розглядається як єдність природних, економічних, соціальних і культурних компонентів. Під час вивчення фізики учні осмислюють основні фізичні процеси, а також можливості застосування законів фізики для розвитку техніки і технологій. Для формування ціннісних установок учнів вирішення проблем пов'язуються з історією розвитку науки: розглядається роль фізиків у історії науки, значення фізики та її прикладного використання в житті людства у культурно-історичному контексті. Вивчаючи хімію, учні здобувають знання про властивості речовин, вміння орієнтуватися в хімічних явищах, а також розуміння закономірностей хімічних процесів, що відбуваються в живій природі і людській діяльності. Учні вчать розуміти фізичну суть хімічних явищ, хімічну основу природних процесів, зв'язки між складом і будовою речовин, а також їх властивості. Розвиваються вміння експериментувати і безпечно користуватися побутовою хімією.

Аналіз програми інтегрованого курсу природознавства засвідчує, що в ньому представлені всі природничі науки. На відміну від українських програм, учні Естонії ще в початковій школі знайомляться з механічними, електричними й магнітними явищами. Оперують поняттями «швидкість», «сила», «джерело струму», «провідник», «ізолятор». Уміють оцінити відстань і швидкість тіл, усвідомлюють силу свого тіла для початку й зупинки руху. Уміють складати електричні схеми, визначати електропровідність речовини.

У 5—6-х класах у курсі природознавства більше вивчається «біологічний» і «географічний» матеріал, як-от середовища мешкання (річки, озера, болото, ґрунт, сад, поле, ліс), населенні пункти, форми і рельєф ландшафту, природні ресурси. Як «фізичний» і «хімічний» — склад, властивості й значення води й повітря.

У 7-му класі до інтегрованого курсу природознавства додаються окремі предмети: біологія та географія, тому за змістовим наповненням в інтегрованому курсі переважають «фізичні» й «хімічні» питання.

За обсягом і характером змісту, курс біології 7-9 класи є завершеним і охоплює всі, доступні для підлітків, біологічні питання:

У курсі географії за 7—9-й класи немає традиційних розділів «материки і океани», «оболонки Землі», натомість приділяється більше уваги урбанізації, геології й клімату. У 9-му класі матеріал присвячено фізичній і економічній географії Естонії і Європи. Курс фізики 8—9 класу є завершеним. У хімії 8—9-х класів про органічні речовини не згадується.

У Росії природнича освіта представлена широким спектром навчальних програм, як розроблених на основі стандарту, так і адаптованих учителями їх варіантами. Особливе місце займають дослідження проблеми інтегрованих природничих курсів [6], [184], [194], [346]. Наведемо приклади деяких з них: «Вступ до природничо-наукових предметів. Природознавство» («Введение в естественно-научные предметы. Естествознание») (А. Гуревич, Д. Ісаєв, Л. Понтак), «Фізика. Хімія. 5—6 клас» («Физика. Химия. 5—6 класс») (А. Гуревич, Д. Ісаєв, Л. Понтак), «Природознавство. 5—6 клас» («Естествознание. 5—6 класс») (Ю. Громико) (адапована під метапредмети «Знак», «Проблема», «Задача»), «Природа. Нежива та жива. 5 клас» («Природа. Неживая и живая. 5 класс») (В. Пакулова, Н. Іванова), «Природознавство. 5—7» («Естествознание. 5—7») (А. Хрипкова), «Природознавство. 5—6» («Естествознание. 5—6») (І. Суравегіна, А. Фадеева) та ін. Між програмами існують концептуальні розбіжності. Одні являють собою самостійні завершені курси пропедевтичного характеру. Інші — як складники неперервного базового курсу, який переходить у предметне вивчення окремих природничих предметів. Незважаючи на варіативність стратегій курсу, у публікаціях обговорюються й питання чи потрібен такий курс взагалі. Не заперечуючи необхідності встановлення більш глибоких міжпредметних зв'язків біології з хімією, фізикою, фізичною географією, математикою, пропонується це робити в рамках традиційної диференційованої системи навчання [305]. Критикуються ті пропедевтичні курси, що побудовані на емпіричному підході. Більш схвальну оцінку отримують програми з випереджального курсу фізики. Наприклад, концепція природничої освіти А. Усової [394], яка спрямована на вирішення стратегічної проблеми в галузі природно-наукової освіти, полягає у випереджальному вивченні фізики як основи перед вивченням хімії й біології, та на вивченні у старших

класах інтегративного курсу «Природознавство» задля систематизації та узагальнення природничо-наукових знань (проте цей курс не замінює фізику, хімію і біологію в старших класах). На думку дослідниці, підвищення рівня природничо-наукової освіти школярів, приведення її у відповідність до вимог сучасного суспільства до природничо-наукової освіти можливе за умови перебудови змісту предметів природничого циклу в школі й перегляду послідовності їх вивчення, випереджаючого вивчення курсів фізики і хімії, що забезпечує своєчасне створення в учнів понятійної бази, необхідної для успішного вивчення сучасного курсу біології. При цьому повинна розкриватися спільність фундаментальних понять, законів і теорій, методів дослідження, у діалектичному взаємозв'язку фізичних, хімічних і біологічних явищ [394].

Про важливість інтеграції природничих предметів наголошують у Республіці Казахстан. «Природничий цикл включає систему наук про природу: фізику, хімію, біологію, географію, астрономію, екологію. Кожна з цих наук має свій предметний зміст, структуру, методи дослідження, описує якийсь один аспект природи, будує її модель. Вивчаючи одну з цих наук, не можна забувати, що світ цілісний і єдиний. Отже, кожен момент набуття знань повинен бути одночасно і формуванням цілісності свідомості учня, єдиної системи знань про природу — інтегрального її образу» [175].

Формування цілісної системи знань й природничо-наукової компетентності може здійснюватися на будь-якому уроці чи етапі педагогічного процесу: на рівні педагогічних цілей (орієнтація на такі інтегральні властивості і характеристики особистості, як активність, самостійність, креативність); на рівні змісту (інтегрована програма, інтегровані навчальні курси); на рівні сфер активності школярів (інтегровані уроки, екскурсії, конференції, проекти); на рівні педагогічних технологій (варіативність інтеграційних форм і методів педагогічного впливу).

Учені Республіки Казахстан виокремлюють кілька рівнів інтеграції: перший рівень — інтеграція природничо-наукових та гуманітарних предметів; другий рівень — інтеграція дисциплін на підставі розроблення вчителями єдиних програм для формування провідних понять міжпредметного, метапредметного характеру в процесі навчання (на підставі виокремлення головних освітніх ліній навчальних предметів); третій рівень — інтеграція за рахунок здій-

снення і посилення практичної спрямованості не тільки конкретного предмета, а й циклу предметів на основі реалізації горизонтальних взаємозв'язків навчальних дисциплін [175].

Цікавим для нашого дослідження є досвід Республіки Казахстан у створенні наукових ліцеїв — казахсько-турецьких ліцеїв та Назарбаєвських інтелектуальних шкіл (НІШ). Зміст освіти в НІШ в цілому орієнтований на поглиблене вивчення предметів природничо-математичного циклу як основи розвитку інтелектуального потенціалу особистості. Поглиблення змісту навчальних предметів здійснюється через організацію проектної та дослідницької діяльності учнів. У початковій школі (1—5-й класи) передбачено вивчення нового самостійного навчального предмета «Введення в науку». Цей предмет є інтегрованим і повинен забезпечувати елементарний рівень наукових знань у рамках системи «Людина — Природа». Зміст предмета має на меті розвиток природної допитливості учнів, дослідницьких навичок, розширення їх кругозору, розвиток наукового розуміння і бачення навколишнього світу. У 6-му класі вивчається однорічний інтегрований курс «Природознавство» і починається вивчення окремого предмета «Географія», із 7-го класу — «Біологія», «Фізика» та «Хімія».

У старшій школі (11—12-й класи) предмети «Біологія», «Фізика» та «Хімія» учні можуть вибирати на стандартному і поглибленому рівнях. На поглибленому рівні два предмети з чотирьох: «Біологія», «Інформатика», «Фізика», «Хімія» вивчаються з навантаженням 6 годна тиждень в 11-му та 12-му класах. Комбінацію двох предметів учні можуть вибрати з метою ранньої профілізації і для продовження навчання у закладах вищої освіти за відповідними спеціальностями. На стандартному рівні один з предметів «Біологія», «Фізика», «Хімія», «Географія» (один предмет за вибором) вивчається 3 год на тиждень в 11-му класі й у першому півріччі 12-го класу. Таким чином, учням надається можливість вивчати три предмети природничо-наукового напрямку (два на поглибленому рівні й один на стандартному рівні).

Навчання здійснюється трьома мовами (казахською, російською та англійською). Англійською мовою вивчаються предмети: «Фізика», «Хімія», «Біологія», «Інформатика», «Економіка», а також «Глобальні перспективи та проектна робота». Інформація із сайту: <https://www.nis.edu.kz>.

Підвищити якість природничої освіти можна, якщо політика реформування галузі ґрунтуватиметься на реальних вимірюваних даних, а не на припущеннях. Більшість країн у виборі векторів реформування освіти відштовхуються від результатів Міжнародних порівняльних досліджень. Україна двічі брала участь у міжнародному порівняльному дослідженні якості природничо-математичної освіти TIMSS, а саме в циклах 2007 та 2011 рр. У циклі 2007 р. в дослідженні брали участь учні 4-х і 8-х класів (повноцінна участь країни), а в циклі 2011 р. — лише учні 8-х класів, і до того ж, через певні соціальні, економічні та політичні проблеми, не було підготовлено й оприлюднено національний звіт за результатами TIMSS-2011. Тож можемо стверджувати, що перші дві реформи змісту загальної середньої освіти здійснювалися без опори на результати міжнародних досліджень, як і розпочата у 2016 р. реформа загальної середньої освіти, принаймні у частині початкової. Щодо основної і старшої школи, то зважаючи на синхронність подій, а саме розроблення проєкту стандарту базової освіти й оприлюднення національного звіту за результатами участі українських школярів у міжнародному порівняльному оцінюванні учнів PISA, можемо вперше здійснити комплексний аналіз й виробити стратегію реформування освіти, зокрема природничої галузі. При цьому, як застерігає С. Раков, «означаючи за підсумками PISA потенційні шляхи вдосконалення вітчизняної системи освіти, необхідно бути дуже обережними й уважними, щоб не зашкодити тим ефективним школам, національним освітнім і культурним традиціям, зокрема традиціям фундаментальності освіти, які склалися в Україні. Не можна намагатися розбудувувати нове без фундаменту, відкидаючи геть усі набутки минулого [269, с.7].

Як відомо, міжнародне порівняльне дослідження PISA має на меті зіставити освітні системи понад 80 країн / економік світу через вимірювання рівня сформованості знань, умінь і навичок учнів / студентів 15-ти річного віку у трьох галузях — читанні, математиці та природничо-наукових дисциплінах. У циклі PISA-2018 315 388 п'ятнадцятирічних підлітків України представили 5998 (1,9%) учнів / студентів із різних типів закладів освіти [269].

Природничо-наукова грамотність визначається як здатність учня / студента як свідомого громадянина вивчати й вирішувати питання, пов'язані з наукою й науковими ідеями. Науково грамотна

особа готова аргументовано міркувати про науку й технології, що потребує від неї таких умінь:

пояснювати різноманітні явища з наукової позиції,
оцінювати й розробляти наукове дослідження,
інтерпретувати дані й докази з наукової позиції [295].

Успішність учня / студента в кожній із цих трьох галузей можна тлумачити з погляду рівнів сформованості його грамотності за шкалою PISA, де Рівень 6 — найвищий, а Рівень 1 (і нижчі) — найнижчий. Рівень 2 — особливий, оскільки він співвідносний із базовим рівнем сформованості тієї чи тієї грамотності. На цьому рівні учні/студенти починають демонструвати вміння, що дають їм змогу брати більш ефективну й продуктивну участь у житті суспільства, зокрема надалі вже в ролі студентів, працівників і громадян. У звіті вказано, що 43,6 % 15-річних підлітків в Україні досягають Рівня 3 та вищих в опануванні природничо-наукової грамотності. Проте загальні результати участі українських школярів порівняно з іншими, свідчать, що вони нижчі за середні по країнах ОЕСР у всіх трьох галузях. Різниця успішності учнів/студентів в Україні порівняно із середніми значеннями по країнах ОЕСР із природничо-наукових предметів — 22 бали. Ця різниця близька до еквівалента в один рік навчання [269]. На загальний результат вплинуло те, що порівняно великий відсоток учнів 19,2 % мають мінімальний рівень сформованості природничо-наукової грамотності на Рівні 1a і 7,3 % на Рівні 1b (і нижче Рівня 1b). Це означає, що учні можуть лише використовувати елементарні предметні та процедурні знання, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ. Вони можуть ідентифікувати прості причинно-наслідкові або кореляційні зв'язки та інтерпретувати графічні й візуальні дані, які потребують низького рівня когнітивної вимоги [269].

У цілому 15-річні підлітки продемонстрували здатність виконувати завдання, де потрібно скористатися помірними предметними знанням, щоб ідентифікувати певні відомі явища або запропонувати їм прийнятні пояснення. Стосовно менш відомих або складніших ситуацій українські учні/студенти можуть запропонувати пояснення лише за наявності певних підказок або допомоги. Досить значний відсоток українських учнів/студентів (майже 14 %) може працювати з абстракціями, щоб запропонувати пояснення складніших чи менш відомих ситуацій, здатний обґрунтувати план експерименту,

зробити відповідні висновки щодо не дуже складних наборів даних і не досить відомого контексту. Але водночас не більше 4 % учнів / студентів здатні використовувати абстрактні наукові ідеї, пояснювати незнайомі й складні явища, якісно інтерпретувати інформацію й робити прогнози, оцінювати альтернативні плани проведення експериментів, робити висновки щодо складних незнайомих явищ [269]. У 15-річних учнів не сформоване вміння робити висновки зі спостережень, виявляти важливі обставини для перевірки припущень та нехтувати менш значущими. Так, учні здатні порівняти два тести, але не можуть сформулювати, для чого потрібний контроль [269].

Учні також продемонстрували нездатність самостійно аналізувати й робити висновки, що є наслідком традиційного подання інформації в навчальній літературі у вигляді готових пояснень, тлумачень, із якими потрібно лише ознайомитись і погодитися. Аби розвинути навички самостійного аналізу, потрібно пропонувати учням більше працювати з фактичними даними й спонукати їх робити висновки самостійно, не покладаючись на загальноприйняте тлумачення [269].

Багато варіантів неправильних відповідей також вказують на нездатність учнів відійти від запропонованої в завданні схеми й використати власний досвід (фонові знання). Це вказує на складнощі трансформації наукової інформації, яку нібито засвоїли в теорії, у практичні знання, якими можна скористатися в різних сферах життя [269].

З огляду на отримані дані в PISA було перевірено зв'язок між кількістю годин, відведених на окремі освітні галузі (навчальні предмети) на тиждень, і результатами успішності 15-річних учнів / студентів. З'ясовано, що вищі бали отримали учні, які мають понад 4 год на тиждень із природничо-наукових предметів. Проте відмінностей у результатах тих, хто витрачає на вивчення природничо-наукових предметів від 4 до 11 год на тиждень, не спостерігається. Доречно наголосити, що соціально-економічний статус учнів/студентів і тип закладу освіти набагато більше впливає на академічну успішність, ніж кількість годин викладання певного предмета. Важливо не те, скільки часу витрачається на викладання предметів, а те, наскільки ефективно він використовується [269, с. 206].

На основі вивчення типових навчальних планів та посилаючись на узагальненні дані щодо розподілу годин на вивчення предметів у радянській школі [235] нами також досліджено зміни у кількості

тижневих годин, що відводились на вивчення природничих предметів і математики в закладах загальної середньої освіти. Результати дослідження подано в табл. 2.18.

Таблиця 2.18

Зміни у загальному обсязі навчального навантаження на вивчення природничих предметів за період 1950-х — 2010-х років

Предмети	Загальне навантаження на основну і старшу школу					
	1950-ті	1970-ті	1985	1991	2004	2014
Фізика	14,5	17	14,5	13	9	14
Хімія	10,5	10	9,5	8	7	9
Біологія	13,5	11	10,5	11	10,5	12
Астрономія	1	1	1	1	0,5	1

Вважаємо, що на якість природничої освіти впливає не лише кількість годин, що відводиться саме на той чи інший природничий предмет, а й кількість годин, що відводиться на математику. Значне скорочення навчального часу на вивчення математики негативно впливає на якість природничої освіти.

Окрім того, доречним є порівняння часток навчального часу на природничо-математичні, технологічні галузі та суспільно-гуманітарні, мистецькі.

Основні рекомендації, що надаються у звіті, полягають у тому, що в короткостроковій перспективі доцільно:

1. Розглянути можливість оновлення матеріально-технічної бази закладів освіти (фізичні й хімічні лабораторії; наочність, у тому числі всі необхідні моделі із біології, астрономії, географії). Приділити увагу організації експериментальних досліджень, зокрема показувати, що статистична обробка результатів і оцінка достовірності одержаних під час експерименту чи моніторингу даних є обов'язковою складовою будь-якого наукового дослідження. Без оцінки достовірності одержаної різниці, твердження про вплив того чи іншого чинника не є валідним.

2. Включити в програми підготовки вчителів й програми підвищення кваліфікації методики формування в учнів здатності критично мислити, розробляти, проводити експерименти та аналізувати дані, обґрунтовувати висновки, застосовувати теорії в життєвих ситуаціях, працювати з новими даними. Для набуття компетентності наукової інтерпретації даних учителі предметів природничого циклу, описуючи певні явища та надаючи їм наукових пояснень, мають про-

водити паралелі з тими побутовими реаліями, із якими учні стикаються щодня. У такий спосіб вдасться вивести наукове знання з категорії абстрактного до категорії практичного. Зокрема, корисним буде пропонувати учням завдання розробити дизайн експерименту для перевірки своїх припущень щодо природних явищ або таких, із якими вони стикаються в побуті, із метою виявлення більш впливових факторів, проводити прості експерименти та робити висновки на основі одержаних даних.

3. Розробити методичні матеріали щодо проведення різноманітних позаурочних занять (екскурсії, експедиції, польові дослідження, довготривалі спостереження й експерименти, навчальні проекти), що сприяють формуванню системного природничо-наукового мислення [269].

У довгостроковій перспективі пропонується.

1. Упровадити нові освітні стандарти й програми з природничих предметів, які б відображали сучасні погляди на природничо-наукову компетентність й актуалізували практичну орієнтованість системи природничо-наукових знань. Звернути увагу на наявність астрономічного складника природничої освіти. На сьогодні він наявний у курсі «Природознавство» у 5-му класі, а потім аж в 11-му класі. Цього виявляється недостатньо. В українських учнів, зокрема, труднощі викликають завдання, пов'язані з добовими чи сезонними ритмами в житті організмів

2. Розробити загальнодоступні освітні ресурси природничо-наукового спрямування, у тому числі електронні. Переглянути вимоги до подання інформації в них. У навчальній літературі є приклади тверджень без пояснень, які не розкривають природу явищ і призводять до формування поверхових суджень. За такої умови вже на заняттях варто пропонувати щоденні ситуації, у яких можна було б застосовувати теоретичні знання.

3. Дослідити ефективність впливу на рівень сформованості природничо-наукової грамотності проектно-дослідницької навчальної діяльності в закладах освіти.

4. Провести додаткові дослідження з метою пошуку ефективних методів навчання, прийнятних для роботи з різними категоріями учнів. Зокрема основну увагу варто приділити питанням підвищення мотивації й рівня кваліфікації вчителів і мотивації учнів до навчання [269].

Результати міжнародних досліджень також побічно свідчать про ефективність безперервної шкільної природничої освіти. У більшості розвинутих країн світу природознавство у вигляді інтегрованого курсу або набору систематичних предметів в обов'язковому порядку вивчається з перших класів початкової школи до кінця основної школи. Причому протягом усього цього часу в змісті природничої освіти постійно представлені елементи всіх наук: фізики, хімії, біології, географії.

Країни, що упродовж певного періоду беруть участь міжнародному порівняльному дослідженні, уже відпрацювали механізми того, як їх використовувати і як розробляти освітні політики. Зокрема, у Росії висновки ґрунтуються як на аналізі даних, отриманих у рамках цих досліджень, так і на характеристиках федеральних освітніх стандартів і програм [291]. Співробітники Інституту стратегії розвитку освіти Російської академії освіти у своїй публікації дають широкий аналіз стану природничої освіти, й виявляють чинники, що впливають на результати. Серед іншого, для нашого дослідження вартими уваги є такі висновки. Учні краще розв'язують завдання, що мають суто предметний зміст, і гірше — комплексні завдання, що охоплюють галузевий природничий зміст. Особливі труднощі викликали завдання, що стосуються «живих систем». Дослідники вказують, що ця ситуація пояснюється тим, що «живі системи» вивчаються суто на уроках біології. У сучасній російській школі тільки біологія з трьох природничих предметів (фізика, хімія, біологія) вивчається протягом усіх років навчання в основній школі, і саме на цей предмет в сумі відводиться найбільше число годин порівняно з фізикою і хімією. Ефект від цього, як бачимо, швидше негативний [291].

Ми, у свою чергу, також відзначаємо відсутність у змісті української природничої освіти вивчення «живих систем» на підставі законів фізики й хімії. Учні не отримують достатньо уявлень про наукові методи дослідження біологічних об'єктів, про методи за допомогою яких здобуваються біологічні знання.

Дослідники також звертають увагу, що ефективність виконання завдань PISA залежить від обраних методик навчання природничих предметів. «Практики, засновані на активній ролі учня, для PISA можуть бути більш результативні, ніж практики, в яких домінує вчитель» [291, с. 96]. Окрім того, на їхню думку, корінь труднощів російських школярів у PISA, полягає в тому, що учням (та й вчителю)

лям) мало знайома сама постановка запитань про застосування природничо-наукових знань і умінь до розв'язання завдань у реальному життєвому контексті.

Ми також наголошуємо, що більшість завдань в українських підручниках і посібниках з фізики, хімії й біології стосуються моделювання реальних процесів, абстракцій, й не містять контекстів, пов'язаних із реальними життєвими ситуаціями. При цьому ми застерігаємо від перекосів у використанні «реальних життєвих завдань». По-перше, їх варто застосовувати після того, як будуть відпрацьовані «чисті» навички застосування теоретичних знань. По-друге, завдання, в якому відбулась формальна заміна абстрактного об'єкта на конкретний, не вирішить проблеми. Адже «реальні» завдання, що використовуються в дослідженні PISA, мають специфічну структуру, що практично не застосовується в навчальній практиці в школах України. Завдання складається з досить об'ємного опису реальної ситуації, що тягне за собою необхідність осмислення і переробки відповідної інформації. Реальні ситуації, як правило, мають актуальне значення для всіх членів суспільства, включно з учнями, часто пов'язані з проблемами навколишнього середовища і здоров'ям людини. Далі надається ряд послідовних завдань, які потребують різної оцінки проблеми, яку містить ситуація. Як правило, це дослідження, аналіз та інтерпретація представлених даних. Саме цього не вміють робити як російські, так і українські учні, які навчені розв'язувати завдання на відтворення.

Цікавим, на нашу думку, є й такий висновок, який дають дослідники. Поліпшення результатів читацької грамотності, іноді пов'язують із введенням до нового освітнього результатів, які часто перегукуються з компетентностями, які оцінюються в PISA. Однак цей підхід не спрацьовує щодо природничої освіти. На погляд дослідників, проблема тут у роз'єднаності різних природничих предметів і відсутності у них єдиного уявлення про сучасні завдання шкільної природничої освіти [291, с. 98]. Потрібно осучаснити зміст усіх природничих предметів актуальними науковими даними, а також інформацією про методи наукового дослідження і нові технології. Тоді шкільна природнича освіта відповідатиме зростаючому запиту суспільства на інженерні та наукові кадри, що забезпечують розвиток інноваційної економіки.

Узагальнюючи в цілому досвід навчання природничих предметів у країнах зарубіжжя звернемо увагу ще раз на формування змісту при-

родничої освіти. Як вказують українські компаративісти [116], досвід провідних країн Заходу підтверджує їх орієнтацію на синтезований підхід у визначенні цілей освіти. Природнича освіта спрямована не тільки на озброєння учнів базовими знаннями, але й на розвиток таких особистісних якостей, які сприяють соціальній адаптації, міжособистісному спілкуванню, зростанню соціальної компетентності молоді. На перший план висуваються універсальні, фундаментальні цінності західної цивілізації — вільний розвиток особистості, утвердження неповторної індивідуальності кожної людини, розвиток критичного мислення і здатності приймати самостійні рішення. Тому у формуванні змісту освіти виявляється прагнення однаковою мірою йти і «від особистості», і «від суспільства».

Висновки до розділу 2

Цілісного дослідження становлення й розвитку змісту й структури шкільної природничої освіти як єдиної системи дотепер не здійснювалося. У результаті здійсненого нами хронологічного аналізу нормативних документів, відповідних публікацій виявлено таке.

На початку 90-х років система вітчизняної освіти зазнала істотних перетворень. Провідними принципами державної політики України в галузі освіти стали: фундаменталізація, науковість і системність знань, культуровідповідність, гуманізація, гуманітаризація, урахування українознавчого аспекту. Людина проголошується найвищою цінністю суспільства, що зумовлювало в освіті відмову від старих стереотипів мислення, авторитарної педагогіки й перехід до педагогіки співробітництва, гуманної педагогіки.

У цей період активно обговорювалися концептуальні засади нової структури й змісту природничих предметів. За методологічну основу концепцій взято філософію освіти того часу, що проголошувала диференціацію, гуманізацію і гуманітаризацію. Зміст природничої освіти розглядається як важливий складник культури. Саме ця теза є виявом світової тенденції гуманітаризації системи освіти.

Попри заклики розглядати цілісно природничу освіту, були розроблені окремі проекти концепцій з природничих предметів: астрономічні, біологічні, географічні, фізичні та хімічні. Кожна з концепцій була побудована на засадах **предметоцентризму**, тобто без загального бачення цілісності природничої освіти в школі. У кож-

ній концепції наголошується насамперед, що природничі предмети є похідними від відповідних наук і мають містити систему знань, необхідних і достатніх для формування картини світу (хімічної, біологічної, фізичної). Наявність **відмінних від традиційних підходів до формування змісту** (здагується у концепціях біологічної і хімічної освіти) свідчить про можливість будувати варіативні моделі природничої освіти. Проте тривалий час у природничій освіті домінують традиційні підходи, закладені ще в 60-х роках минулого століття, зокрема її структура: природознавчий курс в початковій школі, пропедевтичний курс у 5-му класі й окреме вивчення природничих предметів — біології, географії, фізики, хімії й астрономії в основній і старшій школі, які мають власні структури.

Перша структурна трансформація природничої освіти відбулася з прийняттям першого стандарту освіти, яким визначався 12-річний термін середньої загальної освіти. Концепцією 12-річної освіти передбачалося здобуття базової освіти, зміст якої мав бути концентрично завершеним й єдиним для всіх учнів, та диференційованим у старшій профільній школі. Відповідно, зазнали змін структури і зміст тільки такі предмети, як фізика і хімія. Відсутність у 2001—2004 рр. своєчасних єдиних підходів до всіх компонентів освітньої галузі «Природознавство» призвело до асинхронізму їх змісту й структури. Кожен навчальний предмет побудовано без опори на зміст іншого, зокрема біологічні й географічні процеси вивчаються до того, як учні знайомляться із їх фізико-хімічними закономірностями.

У старшій школі було запроваджено трирівневі навчальні програми: рівня стандарту, академічного рівня та профільного рівня, які забезпечують задоволення освітніх потреб старшокласників і сприяють їх професійному самовизначенню.

Другий період перебудови шкільної природничої освіти відбувся в 2011 р. За двоконцентрованою структурою разом з фізикою й хімією уже було сформовано зміст з біології й географії. Такий перехід мав бути виваженим й обґрунтованим, проте аналіз навчальних програм й думки фахівців свідчить про механічне перенесення питань, зокрема в біології із старшої школи в основну, механічне зміщення основних питань в географії й біології на один навчальний рік без відповідних концептуальних засад нової структури. І знову у змісті географії й біології практично немає фізико-хімічних обґрунтувань процесів.

З іншого боку така трансформація розглядається як позитивна зміна у тенденції розвитку структури й змісту шкільної природничої освіти. Двоконцентричність структури шкільної природничої освіти забезпечує базову природничу освіту в основній школі, і диференційовану — у старшій, залежно від обраного профілю навчання. Такий підхід сприяв можливості вибору в старшій школі на паритетних засадах або інтегрованого природознавчого курсу або окремих природничих предметів рівня стандарту (для учнів, що не обирають ці предмети як профільні). Для учнів, які бажають поглиблено вивчати природничі предмети розроблено навчальні програми профільного рівня.

Упродовж двох етапів реформування змісту не вирішено такі проблеми. Немає **концепції цілісної природничої освіти** й принципів узгодження між собою природничих предметів. І це попри те, що державні стандарти освіти структуровано за освітніми галузями, однією з яких є галузь «Природознавство».

Як у курсі «Природознавства», так і в окремих предметах **не реалізовані змістові лінії галузі «Природознавство»**, якими згідно з державним стандартом 2004 р. є: рівні й форми організації живої і неживої природи, які структурно представлені в кожній компоненті освітньої галузі специфічними для неї об'єктами і моделями; закони і закономірності природи; методи наукового пізнання, специфічні для кожної з природничих наук; значення природничо-наукових знань у житті людини та їх роль у суспільному розвитку. За державним стандартом 2011 р., змістовими лініями галузі є: закони і закономірності природи; методи наукового пізнання, специфічні для кожної з природничих наук; екологічні основи ставлення до природокористування; екологічна етика; значення природничо-наукових знань у житті людини та їх роль у суспільному розвитку; рівні та форми організації живої і неживої природи, які структурно представлені в таких компонентах освітньої галузі, як загально-природничий, астрономічний, біологічний, географічний, фізичний, хімічний, екологічний.

З огляду на те, що вказані загальні змістові лінії не виконали своєї функції у формуванні змісту окремих компонентів галузі, вважаємо, що у побудові нової системи природничої освіти варто змінити їх на наскрізні поняття, що є спільними для природничих наук.

Окрім того, спостерігається **відставання змісту шкільних предметів від сучасних надбань наук, невідповідність його вимогам сьогодення**.

Особливу увагу звертаємо на проблему пропедевтичного інтегрованого курсу «Природознавство» у 5—6-х класах. Зміст курсу розглядається відокремлено як перехідний до предметного вивчення, не забезпечуючи неперервності й цілісності природничої освіти. Подальше диференційоване вивчення окремих природничих предметів відтворює класичну логіку предметного змісту без опори на пропедевтичний курс. Це свідчить про розбалансованість змісту й структури шкільної природничої освіти як по вертикалі, так і по горизонталі: немає наступності у вивченні природничих предметів між початковою й основною школою, між пропедевтичним курсом в 5-х (5—6-х) класах та подальшим вивченням окремих предметів біології, географії, фізики, хімії в основній і старшій школі та цілісності між предметами галузі по горизонталі.

Проведений нами аналіз структури й змісту природничої освіти в зарубіжжі дає змогу сформулювати певні висновки.

У багатьох країнах світу головною метою природничо-наукової освіти на етапі основної школи є формування природничо-науково грамотної особистості.

Природнича освіта є цілісною і наскрізною від дошкілля до довузівської підготовки. Навчальні програми утворюють єдиний комплекс, який містить наскрізні компоненти, інтегровані й предметні модулі. У програмах зміст навчання описується через очікувані результати навчання. Частина з них спрямована на формування природничо-наукової грамотності, що є центральним елементом оцінювання в PISA з опанування природничо-науковими предметами. Природничо-наукова грамотність розглядається як знанневий, ціннісний і діяльнісний (у плані мисленневих дій) складник компетентності в галузі природничих наук і визначається трьома компонентами: пояснення явищ науково (знання змісту); оцінювання й розроблення наукового дослідження (процедурне знання); наукове інтерпретування даних і доказів (епістемне знання). Іншим складником компетентності в галузі природничих наук є діяльність, притаманна науковому дослідженню (операційні уміння й навички). Окрім того в навчальних програмах описані вимоги щодо формування навичок XXI століття, «твердих навичок» (Hard Skills) — технічних навичок, пов'язаних з діяльністю в області формалізованих технологій й «м'яких або гнучких навичок» (Soft Skills) — універсальних навичок, що дають можливість бути успішним незалежно від специфіки діяльності, уміння працювати в команді тощо.

У змісті природничо-наукової освіти розвинутих країн світу протягом початкової та основної школи постійно і збалансовано присутні фізико-хімічна, біологічна і географічно-астрономічна складові через фіксовані наскрізні ідеї й поняття, як-от: закономірності; причинно-наслідковий зв'язок; масштаб, пропорційність і порядок величин; системи і моделі систем; енергія і матерія: потоки, цикли і закони збереження; структура і функція; стабільність і зміна.

Узагальнено формування змісту природничої освіти підпорядковується таким принципам:

- прикладний характер до проблем реального світу;
- навчання через розв'язання проблем і критичне мислення;
- інтеграція різного контенту.

У загальному підсумку зазначимо, що дотепер немає концепції формування структури й змісту природничої освіти, яка б забезпечила її неперервність і цілісність, заклала наукові основи побудови узгодженого (синхронізованого) змісту й відповідні принципи навчання, що забезпечують цілісність (інтеграцію) знань. У системі української освіти здебільшого здійснюється розподіл змісту освіти в навчальні предмети на засадах, закладених теоріями змісту, розробленими наприкінці ХХ ст. Існує об'єктивна необхідність розроблення концептуальних засад реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті.

Зважаючи на те, що зміст кожної освітньої галузі структурується та реалізується певним переліком навчальних предметів / інтегрованих курсів, необхідно встановити принципи його предметного формування. Це дасть змогу визначити місце і призначення кожного предмета в загальній системі, обґрунтувати структурні особливості реалізації його змісту за концентричним, спіралью-концентричним чи лінійно-ступеневим принципом, обрати системотвірні чинники, визначити внесок кожного предмета у формування ключових компетентностей.

Для створення принципово нових підходів у шкільній природничій освіті недостатньо перманентного еволюційного вдосконалення ідей минулого, навіть найкращого з усього вітчизняного і зарубіжного досвіду. Не менш важливо враховувати кардинальні зміни в суспільстві, нову філософію освіти, й що особливо прогностичні дослідження їх розвитку — тоді новостворена концепція і відповідні програми можуть стати не просто модернізованими, а й конкурентоспроможними у світовому контексті.

РОЗДІЛ 3

ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ В ШКІЛЬНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ

3.1. Концепція навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу

Дослідники теорії і методики навчання природничих предметів у своїх дослідженнях обґрунтовують різного роду концепції навчання, які презентовані як самостійні документи — Концепція навчання географії України в основній та старшій школі [202], концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [204], концепція математичної освіти [49], або як складники наукового дослідження — концепція цілісної природничо-наукової освіти (К. Гуз, 2004) [89], [90], концепція навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу (Л. Рибалко 2015) [343], концепція інтегрованого підходу до вивчення хімічних дисциплін студентами-аграріями (О. Мітрясова, 2006) [260] та ін.

Концепція цілісної природничо-наукової освіти, запропонована К. Гузом, втілює психолого-педагогічні умови формування цілісності знань про природу на п'яти рівнях: теоретичного аналізу змісту природничо-наукової освіти (до поділу його на предмети); і формування змісту природознавчих предметів; формування змісту системи програм; формування змісту системи навчальних комплектів до освітніх галузей «Людина і світ» та «Природознавство»; результатів навчання з природознавчих предметів [90].

Концепція навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу ґрунтується на провідних ідеях еволюції та екоцентризму, що забезпечують наскрізну екологізацію та інтеграцію змісту шкільної природничо-наукової освіти. Концепція розглядається як засіб реалізації провідних ідей (еволюції та екоцентризму) та методологічних принципів і включає три взаємопов'язані концепти, що забезпечують її цілісність: методологічний (характеризує систему вихідних положень концепції), дидактичний (розкриває мету, завдання шкільної природничо-наукової освіти в аспекті реалізації еколого-еволюційного підходу та результати навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу) і технологічний

(задає науково обґрунтовану систему цілеспрямованої педагогічної діяльності учителя, що забезпечує реалізацію еколого-еволюційного підходу в навчанні) [344].

Концепція інтегрованого підходу до навчання хімії, розроблена О. Мітрясовою передбачає висвітлення у змісті ключових категорій, які є провідними центрами інтеграції хімічних і спеціальних знань. Умови реалізації концепції полягають у виявленні та активізації між-дисциплінарних зв'язків таких типів, як навчально-міждисциплінарні, дослідницько-міждисциплінарні, методологічні зв'язки [260].

На сучасному етапі реформування загальної середньої освіти виникає нагальна потреба розроблення концепції шкільної природничої освіти як рамкового документу. Як нами було встановлено, масштабна робота із розроблення концепцій шкільних природничих предметів була здійснена на початку 90-х років, коли інтенсивно обговорювалося питання переходу на нову структуру 12-річної школи й прийняття першого стандарту освіти. З того часу в системі шкільної природничої освіти оновлювалися лише концепції географічної освіти в основній школі (2012 р.) та навчання географії України в основній та старшій школі (2018 р.).

Як наголошують автори Концепції навчання географії України в основній та старшій школі [202], ця концепція створена як рамковий документ, визначаючи ключові вектори розвитку географії України в школі. У концепції висвітлено тенденції розвитку географії України, що повинні ініціювати дискусію щодо удосконалення та осучаснення відповідних розділів Державних освітніх стандартів, а вони, у свою чергу, — нових навчальних програм. Ми поділяємо думку авторів концепції в тому плані, що у вирішенні питань змісту й структури природничої освіти потрібно застосовувати комплексний підхід й прослідковувати розвиток процесів формування змісту освіти починаючи від державних стандартів. Проте, на нашу думку, необхідне цілісне бачення структури й змісту всієї природничої освіти, щоб визначити місце й призначення кожного її компонента, якими є окремі навчальні предмети й інтегровані курси, курси за вибором тощо.

Для всіх видів освіти: формальної, неформальної та інформальної прийнята концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020 р.), яка спрямована на модернізацію природничо-математичної освіти через комплексне поширення інновацій-

них методик викладання об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів (роботодавців, наукових установ) у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти [204]. Концепцією також передбачене широке коло заходів, запланованих до 2027 р., серед яких вкажемо ті, що відображають засади інтегративного підходу і на нашу думку мають бути відображені й у концепції шкільної природничої освіти:

оновлення змісту природничої, математичної та технологічної освітніх галузей (державні стандарти, навчальні програми, підручники, збірники задач, дидактичні матеріали, засоби навчання, електронні освітні ресурси тощо);

розроблення інтегрованих навчальних програм для всіх типів закладів освіти для викладання спеціальних курсів, факультативів, організації роботи гуртків з робототехніки, інженерії, природничих та аграрних дисциплін, сучасних наукових напрямів, новітніх технологій з урахуванням кращого національного та міжнародного досвіду;

активне використання новітніх педагогічних підходів до викладання та оцінювання, інновацій у сфері освіти, практики міжпредметного навчання, методів та засобів навчання, що сприяють розвитку дослідницьких та винахідницьких компетентностей здобувачів освіти [204].

Концепція має загальний характер і не містить опису реальних механізмів її реалізації безпосередньо в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти.

Таким чином, існує нагальна потреба розроблення комплексної концепції шкільної природничої освіти. Від якості природничої освіти, рівня підготовки учнів з природничих предметів суттєво залежить науковий, технічний, технологічний, економічний, культурний потенціал країни. Суспільство вступило в епоху глибоких змін, що торкаються всіх сфер нашого життя. Як приклад — швидке оновлення технологій, надзвичайна мобільність соціального життя й обміну інформацією й ресурсами, глобалізація. Нелінійність і самоорганізація породжують нові парадигми світобачення й світорозуміння (нелінійна наукова картина світу, синергетика). Визначальною тенденцією сучасної науки стає синтез знань, взаємне збагачення наук як всередині окремих галузей, так і між різними науковими галузями. Усі ці процеси позначаються на розвитку шкільної освіти загалом і природничої зокрема. Світова наука потребує вчених, здатних до міждисциплінарних досліджень. Міжнародний ринок праці

вимагає кваліфікованих фахівців, що характеризуються гнучкою та оперативною системою знань із можливостями їх застосування в суміжних галузях, здатних швидко адаптуватися до технологічних змін, готових до удосконалення та оновлення власного освітнього рівня [82]. У всьому світі зараз акцентується увага саме на вивченні природничих предметів, математики і технологій. Незважаючи на зусилля у популяризації природничих наук і математики, незначна кількість випускників виявляють бажання обирати їх для майбутньої професійної діяльності. Окрім того, останніми роками в Україні все помітніше проявляється тенденція зниження рівня природничо-математичної підготовки учнів закладів загальної середньої освіти. Про це свідчать, зокрема, результати, які демонструють випускники під час складання зовнішнього незалежного оцінювання. У цьому переконують і результати, показані учнями у процесі міжнародного порівняльного оцінювання природничо-наукової грамотності PISA-2018. Однією із причин є фрагментарність знань, невміння розв'язувати комплексні (ситуативні, контекстні) завдання, що потребують синтезу та інтеграції. Це вкотре підтверджує, що саме природнича освіта має бути інтегрованою. Інтегрованою всередині самої системи природничої освіти, що забезпечує взаємне проникнення й узгодження окремих природничих предметів, так й інтегрованою у систему шкільної освіти, як елемент, що взаємоузгоджується з іншими галузями, насамперед із математичною, інформатичною, технологічною, соціальною та здоров'язбережувальною.

За таких умов оновлення змісту й структури природничої освіти, методик навчання розглядаємо як об'єктивну необхідність і пропонуємо інтегративний підхід, реалізація якого сприятиме оптимізації освітнього процесу, підвищенню якості природничої освіти, наближенню її до рівнів, притаманних країнам з високими освітніми показниками.

Запропонована нами у цьому параграфі концепція навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу — це структурований і впорядкований опис основних положень, що висвітлюють філософські, теоретико-методологічні, психолого-педагогічні та дидактичні аспекти шкільної природничої освіти. Структура концепції представлена на рис. 3.1.

Філософські основи навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу утворюють онтологія (вчення про бут-



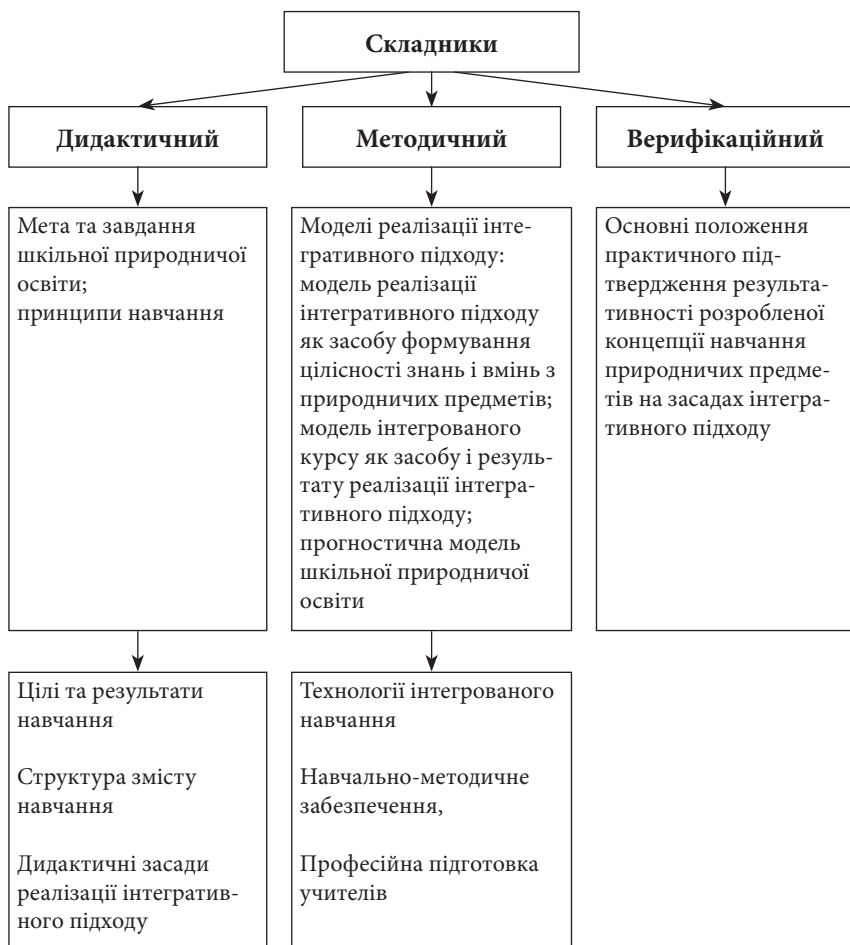


Рис. 3.1. Структурний склад концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу

тя), гносеологія (вчення про пізнання), аксіологія (загальна теорія цінностей) та праксіологія (теорія людської діяльності) [106], [215], [396], [397]. Принципи всезагальності розвитку та зв'язку, детермінізму, закони діалектики, поняття одиничного, особливого та загального, змісту і форми, сутності та явища, причини і наслідку, кількості та якості специфічно втілюються в змісті навчання природничих предметів.

Психолого-педагогічна основа концепції охоплює класичні й сучасні здобутки педагогічної психології, присвячені вивченню психологічної діяльності в умовах освітнього процесу, (інтелектуальні процеси, розвиток особистості, закономірності засвоєння знань, умінь і навичок, формування уміння вчитися, становлення вікових психологічних новоутворень, мотиви учіння, індивідуальні особливості учнів, способи організації освітньої діяльності, формування наукового світогляду, перетворення знань у переконання, стимуляція пізнавальної діяльності тощо), включаючи психологічну культуру вчителя (нахили до педагогічної діяльності, готовність до інновацій, взаємостосунки тощо).

Основні принципи психології навчання:

навчання будується на основі даних психології про вікові можливості розвитку з орієнтуванням на завтрашній день цього розвитку;

навчання організовується з урахуванням наявних індивідуальних особливостей учнів, але не на основі пристосування до них, а як проектування нових видів навчальної діяльності;

навчання не може бути зведене до передавання знань, до відпрацювання дій і операцій, а є, головним чином, процес формування особистості учня, розвитку мотивації його поведінки;

розвивальний і виховний ефект забезпечує не будь-яка, а тільки формувальна навчальна діяльність [368].

У сучасних умовах ставиться завдання організації такої освітньої діяльності, в якій здійснювався б не лише розумовий розвиток учня, а й розвиток його особистості як суб'єкта пізнання. Організація такого навчання має бути спрямованою на формування творчої особистості та орієнтованою на своєрідність, неповторність, індивідуальність кожного учня. У пріоритеті — гармонійний розвиток самобутності й унікальності кожного.

Ці пріоритети вимагають від учителя переходу до нового стилю і форм навчання, які повинні бути спрямовані на розвиток головних

проявів людського інтелекту: здатність до навчання, роздумів, дії. Учитель природничих предметів повинен глибоко знати не лише «свій» предмет, а й у цілому предмети природничої галузі, володіти різноманітними методичними прийомами, мати ґрунтовну психолого-педагогічну підготовку. У сучасній психології неодноразово висловлювалася ідея про те, що для оцінки індивідуальних інтелектуальних можливостей важливі не стільки характеристики «аналітичних» (когнітивних) процесів, скільки особливості «інтегральних психічних процесів» (у вигляді цілевизначення, планування, прогнозування, прийняття рішень і т. ін.) [182].

Завдання, які доводиться розв'язувати вчителю природничих предметів:

- залучати практично всіх учнів в активний процес пізнання;
- диференційовано підходити до рівня підготовленості, здатності, мотивації кожного учня;
- здійснювати формувальне, поточне і підсумкове оцінювання з аналізом навчального поступу учнів;
- забезпечувати комунікацію з батьками, громадськістю на засадах педагогіки партнерства;
- застосовувати обґрунтований вибір засобів, методів й технологій навчання.

У зв'язку з цим актуальною залишається концепція чотирьох принципів, представлена у 1996 р. у доповіді ЮНЕСКО. У всіх організованих системах навчання повинна приділятися однакова увага кожному з чотирьох наступних базових принципів:

учитися знати — отримання широкого спектра загальних знань з можливістю глибокого вивчення обмеженого числа предметів;

учитися робити — набуття поряд із професійними навичками здатності орієнтуватися в різних ситуаціях і працювати в команді;

учитися бути — особистісне зростання і розвиток здатності діяти самостійно, на основі власних суджень та особистої відповідальності;

учитися жити разом — розвиток здатності розуміти інших людей і цінувати взаємозалежність [454].

Формування успішної особистості починається з шкільних років. Саме шкільна освіта покликана формувати громадянську позицію молодого покоління, його здатність усвідомлювати виклики новітньої доби й уміння дати на них адекватну відповідь. При цьому не менш важливим є розуміння того, що досягаючи своїх прагнень і забезпе-

чучуци свої потреби, потрібно думати про прагнення і потреби майбутніх поколінь. Тому навчання природничих предметів має закласти усвідомлення встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включно з їх потребою в безпечному й здоровому довкіллі, тобто реалізовувати ідеї **концепції сталого розвитку** (англ. *Sustainable development*).

Реалізація ідей збалансованого розвитку потребує стратегічного підходу, який би базувався на зміні всієї філософії мислення та життєдіяльності. Тому, з одного боку, в школі має відбуватися ознайомлення із основами концепції сталого розвитку, а з іншого — здобута освіта має бути найважливішим інструментом реалізації її. Для цього концепцію сталого розвитку потрібно розглядати як ідеологію яка, з поглибленням наукової обґрунтованості, витіснить усі наявні світоглядні ідеології, як такі, що є фрагментарними, неспроможними забезпечити збалансований розвиток цивілізації. Потрібно розробити механізми формування змісту освіти на рівні державних стандартів і навчальних програм, які забезпечують перенесення стратегічних ідеологій в шкільну природничу освіту, й забезпечують філософію мислення та життєдіяльності особистості, спрямовану на забезпечення сталого розвитку суспільства [160].

У контексті інтегративного підходу важливими є також ідеї цілісності природи, коеволюції людини і природи.

Ідея цілісності природи полягає в тому, що природа єдина цілісна «система систем», де все взаємопов'язане і кожен об'єкт природи є самостійною системою, яка внаслідок внутрішніх зв'язків утворює цілісність.

Ідея коеволюції людини і природи — це принципи гармонізації їх співіснування, що передбачає відповідальність людей перед лицем глобальних проблем, породжених постіндустріальною, техногенною цивілізацією, від яких залежить виживання людства.

Ядром природничого змісту є універсальні категорії, принципи, ідеї, концепції, що застосовуються в природничих науках. Актуальним у змісті навчання має бути відображення **сучасного стану природничих наук**, зміни в яких — це рух від класичної до неklasичної та постнеklasичної їх форми. Як вказують дослідники постнеklasична наука має нелінійний характер. Така характеристика постнеklasичної науки стосується не лише онтологічного і когнітивного аспектів знання, а й насамперед аксіологічного, праксеологічного і соціокультурного, які слугують критеріями диференціації

наукового знання на фундаментальне і прикладне. Постнекласична наука досліджує не лише складні, складно організовані системи, а й надскладні системи, що спроможні до самоорганізації. Об'єктом науки стають і «людинорозмірні» комплекси, невід'ємним компонентом яких є людина (глобально-економічні, біотехнологічні, медико-біологічні комплекси, де керування здійснює людина). Увага науки концентрується не лише на явищах, процесах, які є стало-регулярними, що періодично, регулярно повторюються, а й на таких «відхиленнях» від цих явищ, які є неупорядкованими, побічними, випадковими, вивчення та врахування яких у дослідженні призводить до вражаючих, несподіваних і важливих висновків. На зміну таким постулатам класичної науки, як простота, стійкість, зрівноваженість, сталість, детермінованість, висувуються постулати складності, вірогідності, незрівноваженості, несталості тощо. У результаті вивчення різних складно організованих систем, які спроможні до самоорганізації (від фізики до економіки та соціології), утворюється нове нелінійне мислення, нова «картина світу» [107].

Основні риси постнекласичної науки — міждисциплінарність, обслуговування утилітарних потреб промисловості, подальше впровадження принципу еволюціонізму. Характерним прикладом постнекласичної науки вважається синергетика, яка вивчає процеси самоорганізації [440].

Синергетика як методологія постнекласичної науки це методологія міждисциплінарної комунікації та моделювання сучасної реальності. Вона відкрита до нових поглядів, знань, методів дослідження і пізнання світу, становлення й прогнозування найскладніших процесів та явищ. Основоположна ідея синергетики полягає в тому, що нерівноважність мислиться джерелом появи нової організації, тобто порядку. Тому головна праця І. Пригожина та І. Стенгерса отримала назву «Порядок з хаосу» (1986 р.). Синергетичний процес можна умовно відобразити схемою: хаос — якісний стрибок — еволюційний відбір — самоорганізація — порядок — розвиток — хаос... При цьому суперечності розглядаються як конструктивні чинники — імпульси подальшого саморозвитку, а хаос як фактор, що пробуджує внутрішні енергетичні сили.

Філософська й ідеологічна основи навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу утворюють теоретичне ядро **світорозуміння**. Саме реалізація інтегративного підходу у вивченні

природничих предметів може допомогти учневі усвідомити своє місце і роль у навколишньому світі. Наприклад, так, як пропонує Карл Саган. «Ми втілюємо собою Космос, який досяг самосвідомості. Ми почали пильно вдивлятися в наше походження: зоряна речовина, що розмірковує про зорі: впорядковані системи з десяти мільярдів мільярдів атомів, які вивчають еволюцію атомів, простежують довгий шлях, який, зокрема тут, привів до появи свідомості. Ми прив'язані до нашого виду і до нашої планети. Ми відповідаємо за Землю. Ми зобов'язані вижити не тільки заради самих себе, але також заради давнього і величезного Космосу, який нас породив» [351].

До **теоретико-методологічної** основи концепції навчання природничих предметів належить взаємозв'язок і взаємодія різних підходів, що доповнюють інтегративний, їх функції.

Із усієї сукупності підходів, які застосовують на чотирьох рівнях аналізу: філософський, загальнонауковий, конкретно-науковий та методичний детальніше зупинимось на тих, що тісно пов'язані з інтегративним як провідними і доповнюють його. Це — компетентнісний, аксіологічний, діяльнісний, культурологічний, особистісно орієнтований, системний, модульний й прогностичний.

Особистісно орієнтований підхід полягає у створенні умов для розвитку і самореалізації кожної особистості, розвитку їх здібностей і обдарувань.

Підкреслення важливості саме цього підходу здійснюється засобами формулювання мети природничої освіти. Якщо раніше мета природничої освіти визначалась через формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу [319], то нині акцент зміщується на формування особистості з науковим світоглядом, здатної до цивілізованої взаємодії з природою [316].

Реалізація особистісно орієнтованого підходу полягає у залученні учнів до особливого виду навчально-пізнавальної діяльності, яка спрямована не тільки на засвоєння, власне, природничого змісту, а й на самовизначення учня щодо сенсу й цінності пізнання, на виявлення специфічних для природничих наук способів осягнення законів природи і взаємодії у природньому й техногенному світі.

Стосовно реалізації особистісно орієнтованого підходу звертаємо увагу й на таку особливість. Як відомо освітній процес регулюється

зовнішніми й внутрішнім чинниками. Нормативними документами задаються зовнішні вимоги до організації освітнього процесу, зокрема державними стандартами, освітніми й навчальними програмами задаються обов'язкові результати навчання, орієнтовні вимоги до змісту природничої освіти. По суті, як для учнів, так і для вчителів зміст й структура природничої освіти виявляються «чужими», зовнішніми, апріорно заданими. Тому завдання, яке виконує особистісно орієнтований підхід, — організація навчальних занять, де набуття знаннями й уміннями веде до, власне, особистісного розвитку учня, до становлення особистісних функцій набутих знань й умінь як інструменту в процесі самостійного опрацювання навчальної інформації, у розв'язанні пізнавальних і практичних завдань.

Ще раз підкреслимо, що особистісно орієнтований підхід у нашому розумінні передбачає побудову саме освіти особистості з усіма атрибутами, необхідними для такого утворення — цілісністю, функціональністю, гнучкістю, та атрибутами, що забезпечують освіту особистості, — визначенням цілей як результатів навчання (якими є складники компетентностей (когнітивні, діяльнісні, ціннісні), вибором технології й засобів навчання, взаємодією учня й учителя в оцінюванні власної діяльності. Немає сумніву в тому, що різноманіття видів спілкування учасників навчального процесу має принципове значення для особистісної орієнтованої освіти. У нашій концепції — стиль навчання не заданий тільки вчителем. Він — результат взаємодії учителя й учня від якого очікується певна діяльність, а не «передача, засвоєння й перевірка».

Із особистісно орієнтованим підходом тісно пов'язані компетентнісний, діяльнісний, аксіологічний, проблемний.

Компетентнісний підхід визначає спрямованість освітнього процесу на формування ключових компетентностей, як інтегральних результатів у навчанні. Здійснений нами аналіз педагогічних досліджень дає можливість стверджувати, що багато напрямів педагогічних досліджень, які в минулому мали «власні» риси, по суті, були підпорядковані й поглинуті компетентнісною парадигмою. Формування знань, умінь і навичок, систематизація знань, виховний потенціал навчання, технології навчання — ці та інші напрями педагогічних досліджень нині розглядаються в контексті компетентнісного підходу. Компетентнісний, діяльнісний, аксіологічний і проблемний підходи у нашому дослідженні утворюють інтегровану єдність, оскільки

складниками компетентності є знаннєвий, діяльнєсний, ціннєсний, а найдєєвішим методом навчання — проблемний.

Діяльнєсний підхід полягає у спрямуванні всіх педагогічних заходів на організацію інтенсивної діяльності учнів, через яку вони засвоюють способи пізнання і перетворення світу, формують і вдосконалюють особистєсні якості. *Аксїологічний* спрямований на утвердження ціннєсних орієнтирів. Сучасна психологія розрізняє два види цінностей — цінності-цїлі (термінальні) та цінності-засоби (інструментальні). Термінальні цінності відображають довгострокову життєву перспективу, визначають сенс життя людини, вказують що для неї є надважливим. Інструментальні — виступають у ролі переконань, котрі з загальноприйнятого та особистєсного поглядів є найефективнішими в аспекті переваг образу соціально значущої людської діяльності над індивідуальним, егоїстичним. У гуманєстичній психології типологія ціннєсних орієнтацій збігається з типологією потреб (за А. Маслоу), до яких виокремлюють вітально-біологічні вартості, вартості безпеки, ідентифікації, індивідуалізації, самоактуалізації. За екзистенційно-феноменологічною концепцією І. Франкла, цінності подїляються на цінності досягнення, відношення і переживання [283]. У рекомендаціях Міністерства освіти і науки України «Ціннєсні орієнтири сучасної української школи» (2019 р.) наведено перелік таких цінностей: морально-етичні (гідність, рівність, справедливість, толерантність та культурне різноманіття, турбота, чесність, довіра), соціально-правові (верховенство права, нетерпимість до корупції та фаворитизму, патріотизм, екологічно-етична цінність, соціальна відповідальність) та особистєсно орієнтовані (самореалізація, лідерство, свобода).

Проблемний підхід спрямований на осмислений пошук ефективних шляхів організації освітнього процесу — створення ситуацій, за яких учень самостійно ініціює пошук відповіді (розв'язку), аналізує власні можливості, наявні знання й уміння, прогнозує власну діяльність. У контексті проблемного підходу знання, уміння й ставлення використовуються на практиці, яка не обмежена предметним змістом. У межах цього підходу суттєве методологічне значення має виникнення нової якості в процесі інтеграції знань й умінь.

Задля інтеграції (цїлісності) освіти застосовуємо культурологічний та системний підходи. Культурологічний — як цїлепокладання, системний — як організаційний. *Культурологічний підхід* передба-

чає організацію освітнього процесу, як органічну частину процесу осмислення реальних об'єктів, своїх дій і себе, що реалізовується в дитиноцентричному цілепокладанні й повністю змінює уявлення про навчання як процес із «придбання знань» на процес формування пізнавальних цінностей й істотно розширює культурні основи освітнього процесу. У контексті цього підходу відбуваються взаємодія і взаємобогачення (інтеграція) наукової, художньої й гуманітарної сфер, що створюють передумови для виникнення багатомірного діалогу, який наш час здатний зробити «універсальним, всеохоплюючим способом існування» [38, с. 40]. *Системний підхід*, який полягає в дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів в сукупності відношень і зв'язків між ними і реалізується нами як основа побудови цілісної системи природничої освіти і як засіб вивчення природи та її об'єктів як структурованої цілісності, що розвивається (саморозвивається). Тому системний підхід тісно пов'язаний із синергетичним і стосується методів вивчення властивостей і закономірностей складно організованих природних і соціальних систем, методів переходу від вивчення елементів цілого до його структури і навпаки від єдиного цілого до його елементів, до між- і внутрішньосистемних зв'язків, переходу від кількості до якості, від порядку до хаосу і знову до порядку.

Безпосередньо в освітньому процесі системний підхід орієнтує на співвіднесення предметних знань зі знаннями про їх роль і місце в системній цілісності.

Модульний підхід — підхід до організації процесу навчання і структурування навчального матеріалу на основі модулів, які одночасно є носієм змісту освіти, і засобом управління його засвоєнням. Модульний підхід ми рекомендуємо застосовувати для структурування навчального матеріалу інтегрованих курсів.

Освітній процес не можливий без планування й проектування як безпосередньої організації його так і прогнозування майбутньої освітньої траєкторії учнів. *Прогностичний підхід*, що охоплює аналітику, форми, методи й принципи передбачення застосовується нами і як засіб побудови прогностичної моделі шкільної природничої освіти і як засіб, що уможливорює формування в учнів умінь прогнозувати майбутнє, передбачати появу негативних наслідків і уникнення їх.

І, власне, *інтегративний підхід*, який ми розглядаємо як методологію інтеграції, що охоплює цілі, зміст, форми, методи і засоби навчання природничих предметів і є тим засобом, що сприятиме

підвищенню якості навчання природничих предметів у закладах загальної середньої освіти.

Інтегративний підхід у природничій освіті реалізується на кількох рівнях:

у цілому в системі загальної середньої освіти, що визначає роль і місце в ній природничої освіти, як складника;

у самій системі природничої освіти, що визначає її структуру, забезпечує міжгалузеві й міжпредметні зв'язки, «ядро» природничого змісту, загальну методикау навчання природничих предметів;

у навчанні природничих предметів / інтегрованих курсів, що забезпечує внутрішньологічні зв'язки, способи й методи інтеграції знань і вмій.

Філософські, теоретико-методологічні та психолого-педагогічні основи концепції проєктують **дидактичний, методичний та верифікаційний складники**, які забезпечують засади реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті.

Дидактичний складник концепції розкриває мету та завдання шкільної природничої освіти, цілі та результати навчання, принципи навчання, структуру змісту навчання в аспекті реалізації інтегративного підходу та дидактичні засади реалізації інтегративного підходу.

Дидактичний складник концепції враховує такі педагогічні ідеї:

педагогіки партнерства як інноваційного педагогічного методу, покликаноного формувати здатність людей брати участь у діалозі, підтримувати цілісність власної особистості. Ідеї педагогіки партнерства ґрунтуються на педагогічній спадщині В. Сухомлинського, на партнерстві школи і родини (**Family-School Partnership**), що практикується у зарубіжних системах освіти;

формульовального оцінювання — концептуальні положення, запропоновані англійськими ученими Г. Айзенк, П. Блек, Д. Уільям, С. Берт, К. Гіпс, М. О'Лірі та іншими у царині теорії оцінювання навчальних досягнень учнів, які полягають у тому, що оцінювання не повинне обмежуватися вимірюванням рівня досягнень учнів, а має використовуватися як засіб покращання їхніх досягнень [456, с.7];

навчання через діяльність — запропоновані американським ученим Дж. Дьюї і модернізовані свого часу радянськими педагогами Л. Виготським, А. Леонтьєвим, Д. Ельконіним, П. Гальперіним, В. Давидовим, та інтерпретовані сучасними дослідниками О. Топузовим, Т. Пушкарьовою (інтегративно-діяльнісна педагогіка);

особистісної орієнтації навчальних предметів — запропоновані В. Сериковим, С. Беловою, В. Данильчуком, В. Зайцевим, Ю. Зарубіним та ін., які полягають у тому, що особистісно орієнтована реконструкція навчального предмета може припускати створення якісно нового («авторського») курсу, розроблення окремих тем або проблем, проектування навчальних ситуацій;

концепції освіти, орієнтованої на результат (Outcomes Based Education) — полягають в організації освітнього процесу з її «регуляцією на виході»; новий методологічний підхід до організації змістовної та процесуальної сторін навчання через **визначення цілей як очікуваних результатів**.

Інтегративний підхід, у реалізації якого ми вбачаємо запоруку підвищення якості шкільної природничої освіти, уможливить реалізацію мети і завдань природничої освітньої галузі, визначених проектом Державного стандарту базової освіти. Це: формування особистості, яка знає та розуміє закономірності живої й неживої природи, володіє навичками її дослідження, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, здатна оцінити вплив природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток, виявляє ставлення до наслідків людської діяльності у природі та підготовлена до цивілізованої взаємодії з навколишнім середовищем [316].

У контексті реалізації інтегративного підходу до зазначеного додамо таке. Реалізація інтегративного підходу в шкільній природничій освіті як неперервній цілісній освітній системі забезпечить формування особистості, що володіє ключовими компетентностями і навичками XXI століття, має бажання розвивати інтелектуальні здібності й емоційний інтелект, готова зробити свій внесок у світ, де зміна є єдиним постійним.

Дидактичні засади реалізації інтегративного підходу передбачають:

проектування інтегрованих результатів навчання, що зумовлюють концептуальні зміни у цілепокладанні, структурі й змісті природничої освіти, методиках, засобах і технологіях навчання й оцінювання;

проектування структури й змісту шкільної природничої освіти як неперервного й цілісного утворення, що передбачає розроблення предметно-інтегрованої структури природничих предметів,

пов'язаних через визначені наскрізні проблеми, спільні об'єкти дослідження, узгодження понятійного апарату, базових знань і вмій, спільних для природничих предметів;

формування цілісних знань про природу, техніку й технології, набуття навичок науково дослідження, ціннісного ставлення до природи та відповідальної поведінки у взаємодії з нею шляхом добору належних засобів і технологій навчання, розроблення навчально-методичного забезпечення, методичної підтримки професійної діяльності учителя.

У контексті нашого дослідження критичного осмислення вимагає проблема визначення цілей і результатів навчання учнів. На підставі здійсненого аналізу (розділи 1 і 2) світових тенденцій щодо спрямованості «освіти на результат» нами обґрунтовано підходи до формулювання цілей освіти як результатів навчання. Детальніше ці аспекти описано в параграфі 3.2. Головна ідея полягає в тому, що змінюється традиційний підхід до навчання: головне не те «що» будуть вивчати учні, а те «як» і «для чого». Організація освітнього процесу проектується «з кінця»: ретельно визначається достовірність оцінки (як перевірити, що учень це буде знати?), вибираються/проектуються відповідні освітні компоненти (інструментарій оцінювання, навчальні завдання, зміст, форми, методи й засоби навчання).

Пропонуємо таку схему: цілі, як очікувані результати → завдання, якими їх можна перевірити → план реалізації (зміст навчання, способи і методи педагогічної взаємодії) → оцінювання → зворотний зв'язок → верифікація.

Сформульовані результати навчання повинні забезпечувати вчителя достатньою інформацією для подальшого планування, для прийняття рішення, для оцінювання навчальних досягнень учнів і відповідати таким критеріям:

бути чіткими й однозначними, даючи змогу чітко окреслити зміст вимог;

бути діагностичними (тобто результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення);

бути вимірюваними (має існувати спосіб та шкала для вимірювання досягнення результату прямими або непрямими методами, рівнів досягнення складних результатів) [147].

Визначаючи результати навчання в контексті інтегративного підходу, ми маємо враховувати, що на уроках природничих наук тією

чи тією мірою відбувається формування наукового світогляду, ключових компетентностей, наскрізних умінь.

Результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення, бути вимірюваними й оцінюваними. Провідним видом оцінювання за таких вимог стає **формувальне оцінювання**, яке розглядають як *оцінювання для навчання* й *оцінювання як навчання* (О. Онопрієнко, О. Локшина, Н. Морзе та ін.).

Теоретичні підходи до побудови навчального процесу та управління ним розкриваються через **принципи навчання** — вихідні дидактичні положення, які відображають перебіг процесу навчання і визначають його спрямованість на розвиток особистості. Це керівництво для планування і проведення навчальних занять, дотримання яких збільшує ефективність і покращує якість освітнього процесу [439].

Як відомо, з розвитком дидактики розвивалися й погляди на принципи навчання, що змінювалися, модернізувалися, доповнювалися. Їх намагалися класифікувати й систематизувати. Зокрема виокремити загальнодидактичні, загальнометодичні та частково-методичні, або принципи, що стосуються змістоутворення, процесуальних та організаційно-методичних аспектів навчання. Традиційними залишаються: принцип наступності, послідовності і систематичності; науковості й доступності; колективного характеру навчання й врахування індивідуальних особливостей учнів; природовідповідності; наочності; зв'язку теорії з практикою; позитивної мотивації тощо.

У рамках концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу вибудуємо систему принципів навчання, які вирізнятимуть її. Зважаючи, що в навчанні природничих предметів провідною є дослідницька діяльність, **стрижневим принципом навчання є орієнтація на дію**. Щоб цього досягти на уроці, необхідно:

- зменшувати в освітньому процесі роль вчителя на користь учня з метою активізації його самостійної діяльності (повідомлення вчителя не повинно займати більше 20 % навчального часу на уроці);
- надавати перевагу діяльнісним формам і методам навчання (дослідження, проектування, інтелектуальна гра, експеримент, командна робота, дебати тощо);
- чергувати індуктивні й дедуктивні способи представлення змісту навчання;

- розвивати уміння працювати із інформацією (пошук, перевірка, аналіз, інтерпретація, переформатування, оцінювання, подання, зберігання тощо);
- спонукати учнів до постановки запитань, генерування ідей, формування припущень (гіпотез), знаходження рішень й планування дій з передбачуваної перевіркою їх припущень;
- використовувати елементи навчання за технологією «перевернутого класу», що передбачає самостійне опрацювання нового навчального матеріалу учнями й практичне його закріплення на уроці;
- розвивати комунікативну діяльність;
- сприяти ініціативності, підприємливості, відповідальності за власну справу і за результат.

Принцип психологічної комфортності реалізується через співпрацю й партнерство у навчанні.

Принцип мінімакса полягає в тому, що учневі пропонується зміст на максимальному (творчому) рівні й забезпечується його засвоєння на рівні, не нижчому соціально безпечного мінімуму (визначеного стандартом освіти). Тим самим створюються умови для просування учня індивідуальною траєкторією пізнавального розвитку і саморозвитку — у своєму темпі, на рівні свого можливого «максимуму».

Принцип цілісності й неперервності полягає в тому, що стратегія і тактика освітньої діяльності мають спиратися на уявлення про цілісну життєдіяльність. Учні повинні розуміти, що в житті не буде «чистих аркушів, де можна розпочати все з початку», що кожен наступний етап залежить від попереднього.

Разом із традиційними ці принципи навчання утворюють комплекс принципів для побудови успішного і якісного здобуття освіти в цілому, й природничої зокрема.

Із аналізу теорії інтеграції та методології формування змісту природничих предметів, здійсненого в розділах 1 та 2, нами з'ясовано, що **зміст шкільної природничої** освіти формується через систему окремих предметів та інтегрованих курсів. Аналіз предметної системи навчання показує, що основним її завданням є допомога учневі препарувати (розкласти на складові) багатогранний навколишній світ [75]. Сучасна наука навчилася це робити і досягла в цьому безумовних вершин. Однак для школи чи достатнього того, що учні опанують основи окремих наук? Навчання в школі, на нашу думку має

допомогти учневі знову з'єднати розрізнені частини в єдину картину світу. Це завдання в предметному навчанні практичного не реалізується. У результаті виникає ситуація, за якої учні, вивчивши основи окремих природничих наук із величезною кількістю фактичного матеріалу, виходять із школи непристосованими до складного світу, вивченого за частинами, а в цілому невідомого, а тому — незрозумілого й страшного своєю непізнаністю [75].

Усе це переконує в доцільності застосування інтегративного підходу в шкільній природничій освіті, як засобу формування його структури й змісту.

Як відомо, існує кілька варіантів структурування змісту освіти: лінійний, лінійно-ступеневий, концентрований, спіральний, концентровано-спіральний. Кожен із них має своє призначення. Якщо зміст навчання можна розвивати неперервно й поступово — застосовують лінійне структурування. Якщо за неперервного й поступового розгортання змісту навчання передбачене ускладнення, перехід на вищий рівень, то така структура є лінійно-ступеневою. Концентрична структура, передбачає повернення до матеріалів, що вивчалися. Одна й та ж тема розглядається кілька разів, причому її зміст урізноманітнюється новими відомостями, зв'язками й залежностями. На перших щаблях навчання учням даються елементарні відомості, які в міру накопичення знань і зростання пізнавальних можливостей поглиблюються й розширюються на інших концентрах. Спіральна структура відрізняється від концентрової поступовим та неперервним розширенням і розгортанням. Учні, тримаючи в полі зору вихідну тему-проблему, поступово розширюють і поглиблюють коло пов'язаних із нею знань.

За концентровано-спіральної структури зміст освіти, з одного боку, розподілений за концентрами, а з іншого боку, в кожному з концентрів є стрижнева ідея, навколо якої розгортається зміст.

Нині структура шкільної природничої освіти є переважно дво-концентровою. Чому переважно? Бо, як нами було з'ясовано, пропедевтичний курс «Природознавства» не забезпечує неперервність і підготовку-вступ до вивчення природничих предметів. Він є відокремленим, своєрідно-замкненим. Подальший зміст природничих предметів «стартує» самостійно, утворюючи монопредмети з дво-концентровою структурою. Згідно з цим підходом в основній школі (перший концентр) закладаються базові природничі знання, набуті

під час вивчення логічно завершених курсів із фізики, хімії, біології, географії. На першому концентрі забезпечуються оволодіння учнями поняттєвим апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та ознайомлення з основними законами і закономірностями, що дають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів; набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу; формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи в контексті ідей сталого розвитку.

На другому концентрі (старша школа) вивчаються практично ті ж змістові питання. До того ж з фізики й фізичної географії практично за такими самими розділами, що і в основній школі. З біології застосовуються різні підходи: в основній школі традиційно: ботаніка, зоологія, фізіологія людини, загальна біологія; у старшій — за функціями й ознаками живого, екосистемами, розділами генетики, біотехнологій.

Поділ змісту на два концентри здійснювався в рамках окремих предметів, не узгоджено між собою.

На нашу думку, для забезпечення неперервності й цілісності природничої освіти її структура має бути концентрично-спіральною. Зміст природничих предметів при цьому розгортається навколо спільних понять, провідних ідей, дослідження з поступовим ускладненням залежно від вікових особливостей учнів, їхньої математичної підготовки упродовж усього терміну навчання в основній школі. І завершуватися комплексною перевіркою досягнення результатів навчання, визначених державним стандартом базової освіти.

У профільній школі має бути забезпечене диференційоване вивчення природничих предметів, інтегрованих курсів, курсів за вибором, які мають спеціальні змістоутворювальні стрижні залежно від завдань й очікуваних результатів.

Методичний складник концепції являє собою змістовно-сенсове наповнення концепції, тобто проєкцію теоретичних положень у площину практичної реалізації.

В умовах чинної системи природничої освіти ми вбачаємо дві моделі реалізації інтегративного підходу. Як і у випадку інтеграції наук, де розрізняють екстернальні та інтернальні чинники, ми також розрізняємо моделі навчання, де інтеграційні процеси обумовленні внутрішньою структурою змісту природничої освіти — побудовою інтегрованого курсу, й зовнішніми — які диктуються необхідністю

комплексного зведення в єдину цілу систему природничо-наукових знань і вмінь, набутих на уроках природничих предметів.

Реалізація першої моделі передбачає розроблення й включення до набору навчальних предметів, що вивчаються в школі, на різних правах інтегрованих навчальних курсів різного призначення: пропедевтичні (на період переходу від початкової школи до предметного вивчення в основній); узагальнювальні, систематизувальні й доповнювальні (спеціальні інтегровані курси/модулі за вибором учнів в основній і старшій школі, що задовольняють пізнавальні потреби й забезпечують профільне навчання) та інтегрований курс, що замінює окреме вивчення природничих предметів одним (для учнів старших класів, що навчаються за музичним, спортивним, філологічним, суспільно-гуманітарним профілями).

За цією моделлю природниче знання розглядається як реальне ціле, що потребує розкладання його задля пояснення фізичних, хімічних, біологічних явищ і процесів.

Модель дає відповідь на запитання, як побудувати і викладати природничий інтегрований курс. Детальніше її особливості викладено у параграфі 3.4 та розділі 4.

Друга модель передбачає розроблення механізмів інтеграції знань і вмінь за розподіленого предметного навчання. Найважливішим елементом цієї моделі є те, що незалежно від того, чи стосується вона навичок, змісту, поглядів чи методів, міжпредметність і міжгалузевість завжди передбачає об'єднання споріднених речей під одну «парасолькою». І це робиться усвідомлено через різні способи, наприклад, через інтегровані уроки, розв'язування комплексних (ситуативних, комбінованих, контекстних) завдань, вивчення загальної проблеми через тематичні тижні та інші заходи, виконання навчальних проєктів. Метою такої інтеграції є підвищення рівня вивчення одного чи кількох предметів й у загальному результаті отримання цілісних знань й умінь, що забезпечать розв'язання реальних життєвих ситуацій. За цією моделлю знання розглядаються як абстрактне ціле, доступ до якого здійснюється шляхом вивчення окремих предметів і зводиться до прояву їх у вивченні спільних тем, питань, проблем, демонстрації досвіду й набутих спільних умінь.

Модель дає відповідь на запитання, як забезпечити цілісність знань, їх інтеграцію в умовах розподіленого предметного навчання. Детальніше її особливості викладено у параграфі 3.3 та розділі 4.

Теоретично обґрунтовані й практично перевірені механізми реалізації інтегративного підходу за цими моделями дають можливість спрогнозувати й спроектувати нову модель шкільної природничої освіти — *прогностичну*, яку ми плануємо реалізувати під час реформи загальної середньої освіти.

Дидактичними засадами цієї моделі є:

неперервність і цілісність шкільної природничої освіти;

комплексність навчальних програм, що реалізують зміст природничої освіти;

цілісність процесу формування ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, наскрізних навичок ХХІ ст.

Головне запитання, на яке дає відповідь ця модель, як найефективніше досягнути мети природничої освіти, забезпечити формування особистості, що володіє ключовими компетентностями і навичками ХХІ століття, має бажання розвивати інтелектуальні здібності й емоційний інтелект, готова зробити свій внесок у світ, де зміна є єдиним постійним.

Детальніше її особливості викладено у параграфі 3.5 та розділі 4.

Оскільки методичний складник концепції визначає умови реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті, якими є заходи, що його забезпечують і дають змогу розкрити можливості вдосконалення в реальній практичній діяльності. До таких заходів ми відносимо аспекти відбору й конструювання змісту й процесу навчання за вказаними моделями, розроблення й обґрунтування технологій інтегрованого навчання та навчально-методичного забезпечення, професійну підготовку учителів.

Верифікація концепції відображає основні положення практичного підтвердження результативності розробленої концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу.

3.2. Цілі й результати навчання в контексті інтегративного підходу

Актуальна проблема підвищення якості освіти завжди пов'язувалася із модернізацією змісту освіти, оптимізацією способів й технологій організації освітнього процесу, і звичайно, з пересмисленням цілей і результатів навчання [164].

Як нами було з'ясовано (параграф 2.2), світовою тенденцією є упровадження «стандартів досягнень», які реалізуються через моделі освіти, орієнтованої на досягнення результатів навчання. Аналізуючи

розпочату в Україні реформу загальної середньої освіти, О. Савченко вказує, що найбільшою інновацією реформування сучасної школи є феномен нових результатів освіти [349].

У контексті цих світових тенденцій та у зв'язку з реформою загальної середньої освіти в Україні нинішній стан системи загальної середньої освіти загалом, і природничої зокрема, на нашу думку, вимагає критичного осмислення результатів навчання учнів, щоб здобута ними освіта стала підґрунтям подальшого навчання й працевлаштування, яке повною мірою забезпечуватиме стійке економічне зростання держави і розвиток людського капіталу.

У міжнародній освітній практиці спостерігається тенденція прийняття моделі освіти, орієнтованої на результат, — Outcomes Based Education, основними категоріями якої є: стандарти освіти, компетентність, упровадження нових форм оцінювання, зворотний зв'язок і забезпечення якості.

Досліджуючи, що таке освіта, орієнтована на результат (ООР) [467], [468] ми з'ясували, що модель ООР передбачає:

розроблення стандартів освіти, що встановлюють спостережувані, вимірювані результати;

створення структури навчальної програми, яка окреслює конкретні, вимірювані результати. Ця вимога реалізується зміною ставлення до традиційного підходу формування змісту навчання: головне не «що» будуть вивчати учні, а «як» і «для чого»;

включення до результатів навчання різних навичок, знань і ставлень — головне, щоб вони були конкретно вимірюваними. Ця вимога зумовлює наступну — опис очікуваних результатів навчання, що є досить відповідальною і складною процедурою, за яку відповідають освітні агентства;

розроблення навчальної програми за алгоритмом «від кінця»: ретельно визначається достовірність оцінки (як перевірити, що ми це будемо знати?), вибираються/проектуються навчальні заходи; відбирається відповідний зміст;

відстеження поступу за рівнями освіти, що полягає в тому, що здобувач освіти може перейти до наступного лише у разі підтвердження здобутих результатів освітньої програми цього рівня;

зміни у процедурі оцінювання, які полягають в тому, щоб відслідковувати індивідуальний поступ учня; порівнювати поступ учня лише із власними показниками;

зміну стратегії навчання, що полягає у співпраці, співтворчості і партнерстві, залученні всіх зацікавлених сторін до роботи школи і всієї системи освіти як соціальних партнерів.

Модель ООР контрастує з традиційною освітою, яка передусім зосереджується на доступних учню/студенту ресурсах (змісті), які називаються вхідними. Модель ООР використовує методи, орієнтовані на учня, і орієнтовані на достовірне вимірювання ефективності навчання (результат).

Модель ООР передбачає багаторівневу систему результатів. Залежно від структури освіти відповідної країни ці рівні орієнтовно можуть бути такими:

на рівні навчального курсу — це інтегровані навички, знання та ставлення, які може продемонструвати учень після успішного завершення курсу;

на рівні класу/циклу навчання, що відображають продуману інтеграцію знань, культури, цінностей та принципів у процесі опанування освітньої програми;

на рівні закладу освіти — це результати, які встановлюються в усіх програмах установою;

на національному, провінційному, територіальному рівні — це програмні та професійні стандарти, встановлені акредитаційними органами.

Освітні експерти, викладачі й учні, що вже діють у рамках моделі ООР, вважають, що реалізація моделі:

- забезпечує стратегічний спосіб підвищення якості викладання та навчання;
- готує учнів до контексту «впевненості», в якому їм потрібно буде застосувати те, що вони дізналися у своєму курсі / програмі;
- забезпечує основу для узгодження методів навчання, навчання та оцінювання;
- сприяє спільному колегіальному підходу до створення навчальних програм;
- допомагає забезпечити затвердження та акредитацію нових та наявних програм;
- забезпечує механізм підзвітності та забезпечення якості;
- сприяє самостійному та автономному підходу до навчання;
- забезпечує для учнів спосіб демонстрування знань, вмінь, ставлень та досвіду, набуті під час опанування програми;

- забезпечує інструмент для моніторингу, оцінки та вдосконалення навчальної програми;
- забезпечує наступність і мобільність між різними програмами та установами [467].

Імплементация такої моделі в системі освіти України уже реалізована на рівні вищої освіти. У системі вищої освіти є рекомендації щодо розроблення освітніх програм, формулювання очікуваних результатів навчання студентів [162]. У системі загальної середньої освіти ці питання потребують як теоретичного моделювання, так і методичних рекомендацій щодо їх реалізації.

Нами ці питання досліджено на загальноосвітньому рівні та імплементовано на рівні шкільної природничої освіти. У своєму дослідженні ми аналізували співвідношення сутностей: цілей і результатів навчання; результатів навчання і компетентностей [125]; ключових компетентностей в галузі природничих науки, техніки й технологій, природничо-наукової грамотності, наукового світогляду.

Нами досліджено, чим «результати навчання» відрізняються від «навчальних досягнень» і «компетентностей». З'ясовано, що заміна терміна «навчальні досягнення» на «результати навчання» не несе якісної змістової заміни, проте функціонально різниця між цими термінами полягає в тому, що термін «навчальні досягнення» застосовувався лише в документах, що регламентують процедури оцінювання, а термін «результати навчання» узгоджує стандарти освіти, освітні й навчальні програми, процедури оцінювання й якісь освіти.

Порівнюючи термін **результати навчання** — це знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів [326] із терміном **компетентність** — динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність [326], бачимо що поняття «компетентність» і «результат навчання» збігаються у переліку того, що має бути здобуте, сформоване й розвинуте у процесі навчання і життєдіяльності (рис. 3.2).

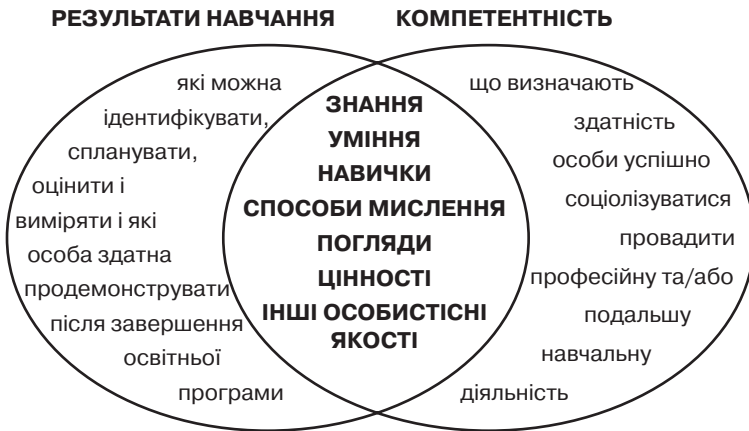


Рис. 3.2. Співвідношення сутностей понять «компетентність» й «результати навчання»

Поняття «компетентність» пов'язане з конкретною особистістю — носієм компетентності, який може продемонструвати її ефективно використання в реальній практиці, тоді як термін «результати навчання» — це формулювання того, що повинен буде знати, розуміти і / або бути в змозі продемонструвати учень після закінчення процесу навчання або його частини. Не варто протиставляти результати навчання та компетентності, як і не варто ототожнювати їх [410]. Спільною їх ознакою є те, що сукупність результатів навчання в їх динамічному поєднанні приводить до набуття особами, які навчаються, відповідних компетентностей і водночас — оволодіння певною компетентністю вимагає засвоєння конкретних знань, умінь, навичок, тобто — результатів навчання. Відмінності полягають в тому, що компетентності визначають здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність, а результати навчання — можна ідентифікувати, спланувати, оцінити й виміряти, і їх особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми [326].

Традиційною є схема: мета → ціль → завдання → план реалізації → результат. Але це схема доцільна, якщо розглядати діяльність учителя в отриманні «його результату». Результати навчання, незважаючи на те, що їх формулює учитель, завжди орієнтовані на учня. Тому в нових умовах потрібна переорієнтація в тому розумінні, щоб визна-

части цілі як очікувані результати навчання учнів. За такого підходу пропонуємо схему: **цілі, як очікувані результати** → **завдання, якими їх можна перевірити** → **план реалізації (зміст навчання, способи і методи педагогічної взаємодії)** → **оцінювання** → **зворотний зв'язок** → **верифікація**.

Дослідники у сфері оцінювання сформованості компетентностей [35], [70], [238], [254], [275], [278], [381], [434] зауважують, що визначення рівнів сформованості компетентностей учнів стикається із низкою ускладнень, зумовлених, насамперед, багатовимірністю їх структури, що потребує застосування модернізованих шкал оцінювання та особливих способів інтерпретації освітніх результатів.

Проблема визначення очікуваних результатів має футурологічний відтінок. Чи можна прорахувати майбутнє й підготуватися до нього? Чи можна з'ясувати, які саме знання і вміння будуть затребуваними в майбутньому?

Освітні експерти й футурологи вважають, що багато із тих знань, що учні отримують застарівають раніше, ніж учні завершують навчання. Але спосіб мислення, який учні отримують у процесі навчання, уможливить успішне життя. Питання навичок і компетентностей, необхідних для життя виходить за рамки освітньої проблеми. Цими питаннями опікуються на рівні Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), міжнародних співтовариств «Оцінка і навчання навичок XXI століття (AT21C)», «Партнерство з навчання в XXI столітті (P21)» та інші освітні, економічні, політичні організації.

У документах різних міжнародних організацій і різного періоду вимоги до навичок можуть відрізнятися (змінюються назви, позиції в переліку, кількість). Згідно з документом Framework for 21st Century Learning перелік навичок XXI ст. має такий вигляд:

знання з основних тем і предметів, які необхідні у XXI ст. (основними предметами є рідна мова, читання чи мовні мистецтва, іноземні мови, мистецтво, математика, економіка, науки, географія, історія, правознавство. Міждисциплінарні теми XXI ст. включають: глобальну обізнаність; фінансову, економічну, ділову та підприємницьку грамотність; громадянську грамотність; здоров'я; екологічну грамотність);

інноваційні вміння та вміння вчитися (творчість й інноваційність; критичне мислення і вміння вирішувати проблеми; комунікативні навички та навички співробітництва);

вміння працювати з інформацією, медіа та комп'ютерні навички (інформаційна грамотність; медіаграмотність; ІКТ-грамотність (грамотність у галузі інформаційно-комунікаційних технологій);

життєві та кар'єрні навички (гнучкість та пристосовуваність; ініціатива та самоспрямованість; соціальні навички та навички, пов'язані зі співіснуванням різних культур; продуктивність та вміння з'ясовувати та враховувати кількісні показники; лідерство та відповідальність) [449].

Нами також досліджено звіт Світового банку щодо «Навичок для сучасної України», представлений у листопаді 2015 р. Цей документ стосується дослідження когнітивних, соціально-емоційних і технічних навичок дорослого населення, зайнятого у найбільших сферах економіки України: агровиробництво й переробка, відновлювальна енергетика та сектор інформаційно-комунікаційних технологій.

Для нашого дослідження корисним є підхід до класифікації й визначення умінь. У документі з посиланням на першоджерела (роботи: Алмлунд та ін. (2011 р.); Борганс та ін. (2008 р.); Робертс (2009 р.); ОЕСР (2015 р.)) вказано, що вміння можна поділити на три взаємопроникні категорії: *когнітивні вміння*, якими є інтелектуальні або розумові здібності (знання, критичне мислення, вирішення проблем), *соціоемоційні вміння* — це поведінка, настанови та особисті якості, які допомагають людям ефективно орієнтуватися в особистих і соціальних ситуаціях (керування емоціями, робота в колективі) і *технічні вміння* — спеціальні знання, потрібні для виконання певної роботи, а також психомоторна та мануальна спритність [266].

Подібна класифікація була запропонована і таксономією педагогічних цілей в пізнавальній сфері, розробленою Бенджаміном Блумом у 1950-х роках. Б. Блум виокремлює три сфери навчання (освітньої діяльності):

когнітивну: ментальні навички (знання);

афективну: чуттєвий розвиток або емоційний домен (емоційні реакції);

психомоторну: фізичні навички (майстерність) [445].

Сучасні дослідники подібні складники виокремлюють у структурі компетентності: знаннєвий, діяльнісний, ціннісний.

Дослідники відзначають, що компетентності й вміння це індивідуальні характеристики, які можуть змінюватися через вплив на освітнє середовище та інвестиції. Основним місцем формування

вмінь і компетентностей є школа. Але в цілому на їх формування впливає сім'я, оточення, додаткова освіта. Такі висновки підтверджуються міжнародними порівняльними дослідженнями, зокрема PISA.

Щодо сумісного впливу школи, сім'ї, оточення, засобів масової інформації, то донедавна ці процеси розглядалися у контексті формування світогляду. Останнім часом питання формування світогляду дещо втратило свої позиції. Це пояснюється тим, що раніше проблемами формування світогляду у школярів, розглядалися в контексті виховання (теоретичною базою формування світогляду служила відповідна ідеологія) і в процесі вивчення шкільних предметів. У структурі світогляду виокремлювали природничо-науковий, ідейно-політичний і гуманістичний елементи, формування яких залежало від характеру придбаних знань учнями на різних уроках. Геополітичні зміни, зміна парадигм освіти і ряд інших причин відсунули процеси формування світогляду школярів, замінивши їх зокрема на процеси формування ключових компетентностей, на розгляд цілісності процесів виховання і навчання. Крім того, сьогодні існує ситуація світоглядного хаосу, коли школа, сім'я, громадські та релігійні організації, неформальні об'єднання, засоби масової інформації, особливо соціальні мережі різноспрямовано впливають на молоде покоління. Тому світоглядна проблематика в змісті загальної середньої освіти набуває нових ознак актуальності. Це пов'язано ще і з тим, що швидкоплинні процеси в світі вимагають не просто шаблонного уявлення про наукову картину світу, а сформованого на рівні світогляду механізму адаптації людини до змін. Не забуваймо й про зміни, щодо самого трактування наукової картини, яке сьогодні має нову альтернативу — нелінійної наукової картини світу. Тож про яку картину світу й про який світогляд йдеться у меті природничої освіти? Для цього нами досліджено співвідношення між ключовою компетентністю в галузі природничих наук, техніки і технологій, науковим світоглядом і науково-природничою грамотністю.

Ми ознайомилися з результатами дисертаційних досліджень і публікаціями, присвяченими проблемам формування світогляду [17], [20], [63], [67], [77], [80], [93], [231], [240], [264] філософських питань світогляду, розвитку уявлень про світогляд, його різновидів та складових в сучасному баченні [342], [348], [355]. А також в контексті проблеми вивчили публікації, пов'язані з проблемами природничо-наукової освіти [12], [85], [226], [305], формування ключових

компетентностей і природничо-наукової грамотності [270], [295], [453]. Теоретичне дослідження цих та інших джерел свідчить про необхідність вирішення проблеми формування світогляду учнів у системі загальної середньої освіти, виходячи з виявлених нами суперечностей між:

- потребою суспільства у формуванні наукового світогляду молоді й нездатністю сучасної середньої школи задовольнити цю потребу досить ефективно;
- появою нових реальних можливостей освітнього процесу в школі у формуванні світогляду учнів і не розробленими дидактичними умовами їх реалізації;
- сучасними світоглядними парадигмами, що виникли в результаті досягнень природничих наук та синергетики, що зумовили новий етап розвитку суспільства, і традиційними поглядами на наукову картину світу.

У більшості публікацій визначається та ключова роль, яку відіграють природничі знання в освіченості людини і в розвитку людської цивілізації. Проблема якості природничо-наукової освіти постійно в центрі уваги вчених, вчителів, політиків, економістів. Природничо-наукова освіта є обов'язковою на всіх рівнях освіти від початкової до вищої освіти. Дослідники наголошують, що природничо-наукова освіта — це не лише наукові знання про неживу і живу природу, про засоби і методи її пізнання. Вивчення наукових теорій фізики, хімії, біології в єдності з методологічним знанням про них сприяє формуванню системного (цілісного) знання, наукового мислення. До вимоги природничого знання додається — знання математики, техніки й інженерної практики — це компетентність у галузі наук, техніки й інженерії — одна з восьми ключових компетентностей, перелік яких був оновлений Радою Європейського Союзу в січні 2018 року [453]. Володіти цією компетентністю означає здатність і готовність використовувати сукупність знань і методологій для пояснення навколишнього світу.

Рівень природничо-наукової грамотності людини перебуває і в центрі уваги міжнародних досліджень якості навчання PISA [295]. Бути природничо-науково грамотним не означає перетворитися в наукового експерта. Це необхідно, щоб бути обізнаним у технологіях, розуміти дискусії між експертами, вести повсякденне життя в соціумі і бути успішним в професійній діяльності. Крім того, природ-

ничо-наукова грамотність проявляється і в активній громадянській позиції у розгляді всієї сукупності проблем, пов'язаних з природою і суспільством.

Щодо питання світогляду, який досліджують у контексті навчання природничих предметів, то найчастіше зустрічаємо словосполучення «науковий світогляд». Справді, виокремлюють буденний, науковий, філософський, релігійний світогляд. Науковий світогляд — це теоретичне осмислення результатів наукової діяльності людей, узагальнених підсумків людського пізнання. Зрозуміло, формування такого світогляду не може бути повноцінно забезпечити в середній школі. Але, аби підкреслити, що в рамках природничих предметів формується світогляд, цінністю якого є закони природи й суспільства, встановлені фізикою, хімією, біологією, вживають словосполучення «науковий світогляд». Тому і ми далі будемо його використовувати.

Проаналізуємо, які сформовані знання й набуті навички свідчать про набуття ключової компетентності в природничих науках, техніці й технологіях (competence in science, technology and engineering) за рамковим документом Ради Європи [453]. Уточнимо, що мається на увазі під природничо-науковою грамотністю в документах міжнародного порівняльного дослідження PISA [295]. Порівняємо ці складники з тими, що відносять до наукового світогляду (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Порівняння складників наукового світогляду, ключової компетентності у природничих науках, техніці й технологіях та природничо-наукової грамотності

Науковий світогляд	Ключова компетентність у природничих науках, техніці й технологіях	Природничо-наукова грамотність
Складники:		
<ul style="list-style-type: none"> Систематизовані знання про світ, що ґрунтуються на вмінні використовувати наукові методи; вміння критично мислити, виробляти дієві розумові стратегії, позбавлятися від стереотипів; 	Знання основних принципів світу природи, фундаментальних наукових концепцій, теорій, принципів і методів, технологій та технологічних продуктів і процесів, а також розуміння впливу науки, техніки	<ul style="list-style-type: none"> Уміння пояснювати явища науково — дізнаватися, пропонувати і оцінювати пояснення для ряду природних і технологічних явищ; уміння оцінювати і розробляти наукове дослідження —

<ul style="list-style-type: none"> • вміння вести світоглядний діалог/дискусії/дебати: чітко формулювати (усно і письмово) свою позицію, переконливо аргументувати її, коригувати в ході дискусії, шанобливо ставитися до протилежної думки; • вміння реалізувати свої світоглядні переконання у практичній діяльності 	<p>й технологій, людської діяльність у цілому на світ природи. Розуміння науки як процесу дослідження природи за допомогою контрольованих експериментів, вміння користуватися і застосовувати технологічні інструменти і пристрої, а також наукові дані для досягнення мети або для прийняття рішення або укладання на основі фактичних даних, а також готовність відмовитися від власних переконань, коли вони суперечать новим експериментальним даними. Компетентність включає критичне ставлення і оцінювання, допитливість, етичність, турботу і підтримку як безпеки, так і стійкості навколишнього середовища, зокрема в тому, що стосується науково-технічного прогресу щодо себе, сім'ї, суспільства і глобальних проблем [453]</p>	<p>описувати й оцінювати наукові дослідження і пропонувати шляхи наукового вирішення проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • уміння інтерпретувати дані та докази з наукової позиції — аналізувати й оцінювати дані, затвердження та аргументи, представлені різними способами, а також робити відповідні наукові висновки [295]
--	--	---

Об'єднуючим для природничо-наукової грамотності, компетентності та світогляду є те, що вони є особистісними надбаннями і формуються за допомогою всіх природничих предметів в школі у взаємозв'язку з предметами інших циклів на інтегративних засадах.

Поняття світогляду є набагато ширшим у тому контексті, що на його формування впливає більше чинників порівняно з цілеспрямо-

ваним навчанням природничих предметів. Формування світогляду залежить також від самостійного вибору ідеалів, цінностей, смислів, що співіснують в суспільстві і нерідко суперечать один одному. Сучасні учні відчувають особливо гостру потребу в світогляді як у точці опори в кризовому, постійно мінливому світі. А від ступеня сформованості світогляду безпосередньо залежить соціальна і професійна самореалізація особистості. Тому в навчанні природничих предметів ми маємо враховувати і беззаперечну вимогу — сприяти формуванню наукового світогляду.

Отже, визначаючи результати навчання в контексті інтегративного підходу ми маємо враховувати, що на уроках природничих наук тією чи тією мірою відбувається формування наукового світогляду, ключових компетентностей, наскрізних умінь. Тому дидактичними умовами реалізації інтегративного підходу у навчанні природничих предметів є система прийомів навчання, спрямованих на усвідомлення ролі науки, її фундаментальну, і що найголовніше прикладну спрямованість, на вмінні використовувати наукові методи. Кожна людина в процесі свого життя отримує величезну кількість інформації про світ і про себе. Наукові знання істотно відрізняються від інформації. Вони передбачають не лише констатацію фактів і їх опис, а й пояснення фактів, усвідомлення їх відповідно до всієї системи понять певної науки. Просте ознайомлення з інформацією констатує як відбувається та чи інша подія. Наукове — дає відповідь не тільки на запитання «Як?», а й на запитання «Чому?». Сутність наукових знань в тому, що за випадковим можна розрізнити закономірне, за поодиноким — загальне, за минулим передбачити майбутнє. Основою наукових знань є певні закономірності, які й дають змогу об'єднувати відповідні знання в систему — наукову картину світу.

Досягти цього можливо, якщо навчання природничих предметів ґрунтуватиметься на інтегративному та діяльнісному підходах. Реалізація цієї вимоги можлива при зміні як мінімум трьох складових освітнього процесу: змісту, технологій і засобів навчання. Механізм цих змін полягає в тому, щоб учні не були пасивними слухачами, а стали активними здобувачами знань.

Здійснений аналіз дає можливість окреслити цілі і результати навчання в контексті інтегративного підходу. Ще нами враховано той факт, що визначення очікуваних результатів навчання незабаром стане не лише прерогативою освітніх експертів, а й потребою учителів.

З огляду на це доцільними будуть такі **рекомендації із формування очікуваних результатів навчання** для учителів (методистів), які викладають природничі предмети в умовах чинної системи шкільної природничої освіти і можуть ними скористатися при розробленні календарно-тематичного планування (навчальних програм спеціальних курсів, факультативів), а також для авторів і розробників освітніх і навчальних програм, які створюватимуть нову систему природничої освіти.

Результати навчання повинні забезпечувати вчителя достатньою інформацією для подальшого планування, для прийняття рішення, для оцінювання навчальних досягнень учнів і відповідати таким критеріям:

бути чіткими й однозначними, чітко окреслюючи зміст вимог;

бути діагностичними й вимірювальними (тобто результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення; мати спосіб та шкалу для вимірювання досягнення результату прямими або непрямыми методами, рівнів досягнення складних результатів);

бути віднесеним за типом: когнітивні (що свідчать про засвоєння знань — знати, розуміти, застосувати, аналізувати, синтезувати, оцінювати), діяльнісні (пов'язані із експериментальними дослідженнями — спостерігати, виконувати певні дії за допомогою інструкцій та практичних навичок, самостійно проводити дослідження тощо), афективні (стосуються емоційної компоненти освітнього процесу, починаючи від бажання пізнавати до інтегрування ідей, переконань і ставлень — отримувати інформацію, виявляти інтерес, засвоїти певну систему цінностей, самостійність і відповідальність тощо);

відповідати обов'язковому результату, передбаченому в стандарті освіти.

В умовах чинної системи природничої освіти, очікувані результати мають охоплювати цілі навчання, вказані у навчальних програмах і співвідноситись із цілями уроку. Для прогностичної моделі шкільної природничої освіти пропонується відразу визначати цілі як очікувані результати навчання.

Результати навчання повинні бути не просто «списком побажань» щодо того, що учень повинен бути в змозі робити по завершенні навчальної діяльності. Результати навчання повинні бути ясно і просто описані і допускати ефективне оцінювання. Пропонуємо здійснювати цей процес, керуючись таким алгоритмом дій.

Визначити кількість очікуваних результатів. Потрібно стільки результатів, скільки необхідно для чіткого відображення того, що отримає учень після завершення вивчення всього уроку /теми/курсу. Такі результати навчання часто відображають дискретні одиниці навчання, але кожен із них може мати кілька складових. Відповідно, у темі їх може бути різна кількість. І варто враховувати, що досягнення результатів навчання не обов'язково завершується після вивчення якоїсь теми, з позицій інтегративного підходу — вони можуть переплітатися впродовж усього процесу навчання.

Правильно сформулювати результати навчання. Для цього більшість фахівців рекомендують скористатися таксономією педагогічних цілей в пізнавальній сфері, розробленою Бенджаміном Блумом та уточненою й модифікованою у 2009 р. Лорин Андерсон (у минулому студентка Блума), яка «синтез» назвала на «створенням/творчістю», щоб краще відобразити природу мислення. Проте й перший варіант як інструмент планування залишається одним з найбільш універсальних.

Згідно з таксономією Б. Блума під час планування занять вчитель повинен пропонувати вправи та завдання, які б вивели учнів на найвищі рівні когнітивних процесів. На кожному етапі вчитель формулює цілі навчання, але не з погляду педагога, як дидактичні цілі (знати, розуміти, формувати, удосконалювати тощо), а з погляду учня, як очікувані результати діяльності (учень умітиме, зможе тощо). Не можна побачити або почути, що хтось «знає» або «розуміє» тему, тому ці твердження не описують результативності. Натомість «називати», «описувати», «пояснювати», «конструювати», «креслити», «розв'язувати», «записувати» є дієсловами, які можна «побачити» і «почути». Подібні набори дієслів пропонуються для діяльнісного й ціннісного складників компетентності або процесуальних вмій (технічних навичок) і ставлень (соціоемоційних умінь) як результатів навчання.

Щоб сформулювати очікувані результати навчання, потрібно уважно проаналізувати, чого ми очікуємо від учня. У багатьох випадках, найкращим рішенням є використання поетапного поступу. Учні повинні запам'ятати інформацію, перш ніж вони зможуть її зрозуміти, і зрозуміти, перш ніж їм вдасться застосувати або проаналізувати її. Як правило один результат формулюється через одне дієслово. Проте інколи потрібно вказувати умови («виконує за допомогою», «використовуючи стандарти умови» тощо).

Згрупувати результати. Як відомо, для групування потрібно обрати критерії. Розглянемо можливі. Розробники освітніх і навчальних програм насамперед мають урахувати поділ, за яким згруповано обов'язкові результати у проекті державного стандарту базової освіти:

пізнання світу природи засобами наукового дослідження;

робота з інформацією природничого змісту;

предметні знання, уміння та ставлення (усвідомлення закономірностей природи, роль природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка в природі задля сталого розвитку;

розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту (індивідуально та у співпраці).

У рекомендаціях казахських учених ми зустрічали такий поділ:

Компетентності розв'язання проблем складаються з таких компонентів: виявлення проблеми та постановка цілей діяльності, визначення умов, необхідних для реалізації прийнятого рішення; планування та організація діяльності на основі вибору технологій, адекватних поставленим цілям і завданням; здійснення рефлексії та оцінки організованої діяльності і її результатів.

Інформаційна компетентність, що складається з таких компонентів: пошук, аналіз і відбір необхідної інформації для здійснення навчальної діяльності; обробка та інтерпретація отриманої інформації для використання в навчальній діяльності; застосування обробленої інформації у процесі навчальної діяльності.

Комунікативна компетентність, що передбачає використання різноманітних мовних засобів усної та письмової комунікації для розв'язання навчальних та життєвих завдань; здійснення продуктивної взаємодії в ситуаціях навчального та соціокультурного спілкування; самооцінки своєї участі в комунікативній діяльності й самокорекції на цій основі [386].

Для учителів більш практичними будуть такі групи результатів:

очікувані результати, пов'язані з предметним змістом (по суті, «предметні компетентності»), виокремити ті, що розвиваються впродовж теми / розділу / всього курсу;

очікувані результати, пов'язані з цілісним змістом освіти (ключові компетентності) й з наскрізними вміннями;

очікувані результати, пов'язані із особистісним розвитком, емоційним інтелектом.

Перевірити, чи є описані результати навчання діагностичними. Результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення, бути вимірюваними й оцінюваними.

Оцінювання завжди посідало чинне місце в системі освіти, адже воно позиціонується як ефективний інструмент забезпечення якості освіти. Виокремлюють дві основні системи оцінювання: зовнішню і внутрішню. Зміни в процедурах оцінювання результатів навчання описані в аналітичному документі «Стратегічні питання розвитку освітніх оцінювань в Україні до 2030 року» [376]. Метою цього документа-пропозиції є створення системи освітніх оцінювань, яка має орієнтуватися на чотири ключові позиції: сприяння підвищенню якості початкової, базової та повної середньої освіти; накопичення об'єктивної інформації про освітній процес і результати навчання здобувачів загальної середньої освіти; підтримування освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти (що і як оцінюється — тому й тією мірою приділяється увага під час організації освітнього процесу); підтримування вчителів, підвищення довіри до них.

Розробники освітніх і навчальних програм з природничих предметів мають урахувати той факт, що Законом України «Про повну загальну середню освіту» рівень здобуття базової освіти перевірятиметься підсумковим оцінюванням, яким є державна підсумкова атестація у формі зовнішнього незалежного оцінювання. У вказаному документі [376] прогнозується, що з природничих предметів це буде комплексне завдання, що міститиме блоки завдань з усіх природничих предметів.

Внутрішня система забезпечення якості освіти формується закладом освіти та має, зокрема, включати такі складники: освітнє середовище; система оцінювання здобувачів освіти; педагогічна діяльність педагогічних працівників закладу освіти; управлінські процеси [3]. Безпосередньо з результатами навчання учнів найтісніше пов'язаний такий складник, як система оцінювання здобувачів освіти, що передбачає наявність відкритої, прозорої і зрозумілої для здобувачів освіти процедури оцінювання їх навчальних результатів; внутрішній моніторинг, що передбачає систематичне відстеження та коригування результатів навчання кожного здобувача освіти; формування у здобувачів освіти відповідальності за результати свого навчання, здатності до самооцінювання.

Провідним видом оцінювання за таких вимог стає **формувальне оцінювання**. *Формувальне оцінювання* розглядають як оцінювання для навчання й оцінювання як навчання [278]. Сутність формувального оцінювання пов'язана із систематичним відстеженням індивідуального просування школярів у процесі навчання для своєчасної корекції; з активним залученням учнів до процесу оцінювання власної діяльності. Це досить складне педагогічне завдання, і його розв'язання потребує наукового дослідження й рекомендацій. Передусім необхідно змінити розуміння учасниками освітнього процесу функцій контрольно-оцінювальної діяльності.

Враховуючи підходи, закладені у моделі освіти, орієнтованої на результат і запропонованої нами схеми: **цілі, як очікувані результати** → **завдання, якими їх можна перевірити** → **план реалізації (зміст навчання, способи і методи педагогічної взаємодії)** → **оцінювання** → **зворотний зв'язок** → **верифікація**, коротко вкажемо на особливості добору змісту навчання, виходячи із визначених очікуваних результатів навчання та в контексті реалізації інтегративного підходу:

1) враховувати роль відповідної науки у становленні системи природничих знань. Це означає, не обмежуватися на окремих уроках суто предметним змістом, адже кожна з наук послуговується тією чи іншою мірою здобутками іншої, а також спільним науковим апаратом та методами дослідження;

2) чітко усвідомлювати, що такі фундаментальні поняття, як матерія, речовина, поле, простір, час, взаємодія, рух інваріантні для різних галузей наук, тому ця інваріантність є методологічною основою «каркасом» єдиної природничо-наукової картини світу. Не варто формувати окремо «хімічну», «біологічну» та «фізичну» картини;

3) визначити, які змістові («предметні» та «галузеві») питання який внесок роблять у формування інших ключових компетентностей й наскрізних умінь і в цілому в світогляд;

4) природничий зміст створює основу для розвитку природничо-наукового мислення, пізнання себе, інших людей, природи і техніки в цілому.

На основі наведених теоретичних обґрунтувань у табл. 3.2 показано приклади опису очікуваних результатів навчання з природничих предметів відповідно до визначених обов'язкових результатів у проєкті стандарту базової середньої освіти.

Таблиця 3.2

Приклади опису очікуваних результатів

Предмет / змістове питання	Очікувані результати навчання	Обов'язкові результати у природничій освітній галузі проекту державного стандарту базової освіти
Природознавство (5-й клас). Агрегатні стани речовини	За зовнішніми ознаками називати відмінності між твердим, рідким, газуватим станом речовин	Розрізняє і порівнює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб об'єкти / явища природи та їхні властивості [6 ПРО 3.2.1]
Фізика, хімія (7-й клас). Агрегатні стани речовини	На основі відмінності у характері руху й взаємодії молекул пояснювати будову речовин у твердому, рідкому, газуватому стані	Класифікує об'єкти природи, явища й процеси за визначеними ознаками та властивостями [9 ПРО 3.2.1].
Природознавство-біологія (5—6-й клас). Життєві процеси репродукції рослин	Здійснює спроби виростити нові рослини з різних частин материнської	Виконує з допомогою вчителя чи інших осіб спостереження, експерименти, фіксує одержані результати [6 ПРО 1.4.2]

Перевіримо на відповідність критеріям опис такого очікуваного результату: *на основі відмінності у характері руху й взаємодії молекул пояснювати будову речовин у твердому, рідкому, газуватому стані.*

Опис відповідає таким критеріям:

- 1) чіткість й однозначність: *вказано на основі чого має будуватись пояснення;*
- 2) діагностичність і вимірюванність: *характеру руху і взаємодії молекул відповідає певний стан речовини;*
- 3) тип навчального результату: *знання.*

Формулювання очікуваних результатів допоможе об'єктивно оцінити навчальні досягнення учнів, визначити індивідуальну траєкторію розвитку кожного школяра з урахуванням його індивідуальних здібностей, а також підвищить їхню мотивацію на розвиток умінь і навичок у навчанні, поліпшить якість освітнього процесу.

Для досягнення якісного рівня здобуття природничої освіти необхідний новий методологічний підхід до організації процесуального складника моделі навчання.

Таким чином, розроблений підхід до проектування очікуваних результатів навчання дасть змогу науково обґрунтовано конструювати навчальні програми з природничих предметів, створить основу для подальших теоретичних і практичних досліджень.

Для учнів досягнення чітко визначених очікуваних результатів навчання дасть змогу:

- самостійно організовувати процес пізнання;
- створювати особистісні і привласнювати соціальні цінності;
- розширювати кругозір і здобувати знання для об'єктивного відображення навколишньої дійсності;
- уміти розв'язувати проблеми локального і глобального характеру, приймати виважені рішення, аргументовано відстоювати позицію;
- адекватно сприймати інформацію, науково опрацьовувати її;
- діяти і працювати в колективі (групі, команді), розуміти відповідальність за свої обов'язки перед іншими.

Вважаємо, що запропонований підхід сприятиме розвитку системи шкільної природничої освіти в цілому, на національному рівні, відповідно до сучасних вимог реформування загальної середньої освіти.

Описані у цьому параграфі питання висвітлено у публікаціях [123], [125], [131], [147].

3.3. Реалізація інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь з природничих предметів

Як нами було з'ясовано, незважаючи на те, що всі нормативні документи, принаймні упродовж останнього десятиліття, декларують необхідність упровадження компетентнісного підходу, вказують на оновлені цілі освіти, проте цілі вивчення природничих предметів й зміст навчання тривалий час залишаються орієнтованим на передачу системи (сукупності) знань, що являють собою основи відповідної науки. Практика узгодження цілей і змісту освіти потребує розроблення теоретичного базису й практичних механізмів, які були б

спрямовані на передачу учням інструментарію навчання, який дає їм можливість самостійно здобувати, узагальнювати, систематизувати й інтегрувати знання.

Здійснюючи наукові дослідження проблеми формування компетентностей [135], [137], [138], [139], [142], [147], [161] нами з'ясовано, що досягнути цілісності знань в умовах предметного навчання й асинхронності змісту шкільних природничих предметів можна завдяки реалізації інтегративного підходу. З цією метою під нашим керівництвом у 2017 р. було здійснене оновлення навчальних програм для базової освіти.

У навчальні програми закладено:

- завдання кожного навчального предмета в досягненні загальної мети базової освіти, яка є єдиною;
- компетентнісний потенціал навчального предмету — рубрику, де розкрито, якими ресурсами відповідного предмета тією чи іншою мірою можна формувати уміння й ставлення, що є складниками ключових компетентностей;
- наскрізні змістові лінії (обов'язково у 5—9-х класах і вибірково в 10—11-х класах): «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», реалізація яких сприятиме формуванню ключових компетентностей і наскрізних умінь [257];
- структурний компонент «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів», який укладено з урахуванням компетентнісного підходу за складниками: знанневий, діяльнісний, ціннісний.

Ці зміни спрямовані на оновлення сутності процесу навчання в школі, зокрема щодо необхідності застосувати інтегративний підхід як засіб формування ключових компетентностей. Поділяємо думку В. Серікова, який стверджує, що принципи інтеграції, повинні бути принципами навчання, ще до того, як про інтеграцію заговорили в педагогіці: «Відповідь учня — найяскравіший прояв антропоцентризму інтеграції: дитина інтегрує старі і нові знання, знання й почуття, поняття і смисли, власні установки з позицією вчителя, особистий досвід і проблемну ситуацію і т. ін. Навіть у системі традиційного навчання учень систематично виявляє себе суб'єктом інтеграції, оскільки освоєння знань можливе тільки в активній, діяльнісній формі» [357].

Адже справді, якщо подивитись на урок як дидактичну систему, то легко виявити його інтегративну сутність. Щоразу в процесі актуалізації, й особливо мотивації, учні пригадують, що вивчили на попередніх уроках, які знання з інших предметів потрібно згадати, застосувати. У ході й під час підбиття підсумків уроку — де практично застосовуються здобуті на уроці знання, де і як вивчене проявляється в інших предметах.

Такі твердження можуть сприйматися як підміна понять «міжпредметні зв'язки», «цілісність», «систематизація», «узагальнення» й «синтез» знань. Дослідження питання педагогічної інтеграції доводить, що саме ці поняття тісно пов'язують й ототожнюють із інтеграцією знань і діяльності. Й у дискусії, що це: підміна чи ототожнення варто взяти до уваги хронологію подій. Про цілісне сприйняття й пізнання світу методичними засобами навчально-виховного процесу говорили такі педагоги, як Я. Коменський, І. Песталоцці, В. Сухомлинський, К. Ушинський. На думку Я. Коменського, світ актуалізується як ціле, де все перебуває у взаємному зв'язку, і тому знання про світ мають викладатися в тому самому зв'язку, причому для формування в учнів цілісної системи знань важливим є встановлення зв'язків між навчальними предметами. Видатний педагог писав, що «всі знання виростають з одного коріння — навколишньої дійсності, мають між собою зв'язки, а тому повинні вивчатися у зв'язках» [196]. І лише тому, що термін інтеграція однобоко пов'язували із змістом освіти та розділяли змістову й процесуальну частини навчання, то термін «інтеграція знань» вживався досить рідко.

З другої половини 1990-х років починається новий етап переосмислення змісту, функцій, теоретичних засад та умов реалізації в освітній практиці інтеграції навчання. До терміна «інтеграція» змісту додаються інтеграція організаційних форм та освітніх технологій, способів діяльності учнів, інтелектуального та емоційно-образного компонентів. Але і навіть сьогодні, коли змінюється ставлення до педагогічної інтеграції, все ж намагаються уникати терміна «інтеграція знань», замінюючи його термінами «синтез знань», «система знань» та ін.

Витісняє термін «інтеграція знань» у педагогічних дослідженнях і термін «компетентність». Компетентність — це динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність і є особистісною інтегративною якістю особистості.

Порівняємо терміни **синтез знань** та **інтеграція знань**, **цілісність знань** та **інтеграція знань**, **систематизація знань** та **інтеграція знань**, **компетентність** та **інтеграція знань**.

Зарубіжними та вітчизняними педагогами, психологами, соціологами, філософами та вченими інших галузей досліджувалися:

системність і систематизація знань — К. Ушинський, Л. Зоріна, І. Зверев, В. Оконь, І. Малафійк, І. Лернер;

синтез та інтеграція знань (наук) — Б. Афанасьєв, І. Блауберг, Е. Юдін, В. Хромов;

цілісність знань, навчального процесу — А. Авер'янов, П. Анохін, В. Афанасьєв, С. Клепко, С. Кримський, С. Подмазін, Л. Виготський, О. Леонт'єв, М. Холодна, С. Якиманська, І. Зверев, Л. Зоріна, В. Ільченко, П. Каптерев, Б. Комісаров, В. Краєвський, І. Лернер, О. Ляшенко, М. Скаткін, А. Степанюк та ін.

засоби узагальнення та систематизації знань з природничих предметів В. Бейлінсон, Н. Буринська, І. Зверев, Д. Зуєв, І. Лернер, І. Малафійк, Л. Пермінова та ін.

Якщо розглянути трактування понять синтез, система, цілісність та інтеграція у словниках, то зустрічаємо такі:

Синтез (грец.) 1. Єднання, поєднання, сполучення. 2. Єдність, **цілісність** певних сполучених, пов'язаних між собою явищ, предметів дійсності. 3. Узагальнення, висновок із чого-небудь (*словник іншомовних слів*).

Система (грец., утворення, складення): 1. Порядок, зумовлений правильним розташуванням частин, стрункий ряд, зв'язане **ціле**. 2. Сукупність принципів, покладених в основу певного вчення. 3. Форма суспільного устрою (напр., державна С.). 4. Форма, спосіб побудови, організація чогось (напр., виборча С.). 5. Сукупність господарських одиниць, установ, організаційно об'єднаних у єдине ціле (напр., С. кооперації). 6. Сукупність частин, пов'язаних спільною функцією (напр., серцево-судинна С.). **Систематизувати** — розподіляти у визначеному порядку і зв'язку частин чого-небудь; діяти в певній послідовності (*словник іншомовних слів*).

Цілісність (англ. integrity) — внутрішня єдність, пов'язаність усіх частин чого-небудь, єдине **ціле** (*вікіпедія*)

Інтеграція (від лат. integratio — «відновлення», «заповнення», «з'єднання») — процес об'єднання частин у **ціле**.

Як бачимо кожне із понять є універсальним й означає чи то процес, що веде до цілісного утворення, чи то характеристику цілого.

Причому цілісність є основною ознакою внутрішньої єдності системи (С. Архангельський, І. Блауберг, В. Ільїн, В. Каратєєв, Б. Кедров, В. Краєвський, В. Садовський, В. Тьохтін, Е. Юдін та ін.)

Щодо застосування цих термінів стосовно знань, то дамо визначення цього терміна:

знання — за означенням із педагогічного словника С. Гончаренка — «це особлива форма духовного засвоєння результатів пізнання, процесу відображення дійсності, яка характеризується усвідомленням їх істинності» [76, с.137].

До критеріїв якості знань відносять: правильність, узагальненість, системність, конкретність, міцність, обсяг, перенесення [114, с. 326]; науковість, систематичність, усвідомленість, осмисленість [76, с.137]; глибину й широту [290, с.212].

У використанні універсальних термінів «синтез», «інтеграція», «цілісність», «систематизація» виходять з того, який із них визначає результат, а який процес. Якщо дослідник описує процес навчання, який передбачає послідовність і наступність дій, що забезпечують об'єднання розрізаних знань у цілісність, то застосовують терміни: систематизація, інтеграція, синтез. Якщо йдеться вже про сформовану цілісність, то застосовують терміни «система» або «цілісність» знань.

У питанні порівняння синтезу й інтеграції, цілісності й інтеграції, систематизації й інтеграції знань кожен із дослідників висуває своє бачення проблеми, роблячи акцент на тому або тому аспекті процесу здобуття знань й оцінювання їх якості. Наприклад, Г. Сечкін уважає, що системність, цілісність, універсальність, фундаментальність, адаптивність і оптимальність знань — це смисли досліджуваної інформації, які повинен досягнути учень на рівні синтезу знань за допомогою педагогів. Тим самим ці процеси здобуття знань, на його думку, є атрибутами педагогічної технології синтезу знань [359, с. 138]. На думку дослідника, «порівняння категоріальних аспектів понять «інтеграція знань» і «синтез знань» приводить до висновку, що синтез знань належить трактувати як мету, засіб і кінцевий результат їх інтеграції» [360, с. 191].

Українські дидакти С. Гончаренко, К. Гуз, В. Ільченко, А. Степанюк розкривають поняття «цілісність знань» через поняття «інтеграція» або через поняття «система знань». М. Берулава, виокремлюючи рівні інтеграції, тим самим показує співвідношення між синтезом

і цілісністю. За виокремленими рівнями (міжпредметних зв'язків, дидактичного синтезу й цілісності) можна помітити, що цілісність є вищим рівнем інтеграції [23].

У кожному разі досліджуються механізми цих процесів, як-от: сумування, накопичення, кумулятивність, а також якісні характеристики самого результату цього процесу, як-от: повнота, рекурентність (*лат.*, той, що повертається: той, що дає змогу відшукувати значення якоїсь величини за знайденими раніше іншими значеннями тієї самої величини), наявність зв'язків між компонентами, структурно-функціональна взаємозалежність між ними і т. ін.

Під цілісністю знань про живу природу Л. Рибалко розуміє результат сутнісної інтеграції біологічних знань на основі наскрізних закономірних зв'язків, якими постають загальні закономірності природи (збереження, періодичності, спрямованості процесів до рівноважного стану), тоді як під цілісністю живої природи — комплекс біологічних систем різних рівнів організації (від молекул до екосистем, біосфери), пов'язаних зв'язками і відношеннями, зумовлених їхньою структурою та функціональними властивостями на основі обміну речовиною, енергією, інформацією [345].

Цілісність (холізм) на думку, М. Гриньової та О. Паляниці, виступає найважливішою характеристикою сучасної наукової картини світу, диктуючи необхідність розгляду розвитку людства в сумісній еволюції (коеволюції) з біосферою і космічним світом [84].

Системність знань, за І. Малафійком, — це якість, якої вони набувають завдяки їх організації в цілісну систему. Таке розуміння цієї якості знань збагачує зміст і розширює обсяг цього поняття, відкриває широкі можливості для її формування на основі широкого застосування системного підходу як конкретно-наукового методу навчального пізнання. Система знань має дві структури: елементну та функціонально-морфологічну. Системність знань виступає як інтегративний результат взаємозв'язку емерджентності, структурності, функціональності та ієрархічності системи знань [243], [244].

Досліджуючи питання формування знань про людину в шкільній освіті, Г. Васьківська вказує, що одним із чинників неможливості цілісного пізнання людини постає надмірна фрагментація (розрізненість) знань про людину, розкиданість по різних навчальних предметах. На її думку, система знань про людину передбачає єдність

об'єкта наук, що є компонентом знань про людину, методів цих наук і концептуальну (понятійну) єдність [51, с. 67].

Досягнення цілісності знань, як вважає К. Гуз, пов'язане з їх інтеграцією шляхом обґрунтування, фундаменталізації на основі найбільш загальних для цієї галузі знань та закономірностей. Дослідник визначає, що цілісність знань про природу розкривається як результат сутнісної інтеграції в свідомості учня трьох потоків інформації, які він отримує в кожний момент: внаслідок неперервного формування природничо-наукової картини світу на уроках природознавчих курсів; під час вивчення реальних об'єктів на уроках серед природи, поза шкільними заняттями; у результаті узагальнення індивідуального досвіду [89].

Поділяємо й думку І. Козловської, яка вважає, що інтегративний підхід до викладання навчальних предметів, на який спрямовує сучасна дидактика, переростає від узгодження змісту освіти до глибокої взаємодії, обґрунтованої інтеграції знань, умінь та елементів мислення. Разом із тим на практиці витрачається чимала кількість часу на опанування розрізненими знаннями, а не на вивчення меншої за обсягом, але рівноцінної за змістом кількості інтегрованих знань. Інтеграція знань необхідна для формування цілісного наукового світогляду, підвищення якості засвоєння знань із загальноосвітніх дисциплін, а також для покращення розвитку науково-технічного мислення студентів [171].

О. Вознюк та О. Дубасенюк вважають, що інтеграція знань сприяє їх повноті: однакова кількість інтегрованих знань є дидактично повноціннішою, ніж предметних. Інтегровані знання набувають оперативності й мобільності як готовності їх застосовувати у схожих і варіативних ситуаціях, що сприяє ефективнішому володінню способами їх застосування [108, с. 61].

Як вважає Г. Дутка, інтегративні знання набагато легше застосовувати учням у нових ситуаціях, оскільки сам інтегративний підхід уже із самого початку готує учнів до необхідності виходити за рамки звичайних ситуацій [110].

Дослідники зазначають, що цілісному утворенню як результату інтеграції або систематизації будуть притаманні нові специфічні риси: складові елементи, взаємодіючі всередині системи, набувають нової функціональної якості (у системі кожен елемент діє в особливий спосіб, змінюючись сам, а отже, спричиняє зміни інших елементів [51, с. 90].

Формування системи цілісних природничих знань було об'єктом дисертаційних досліджень, зокрема таких: формування цілісної системи знань й умінь учнів старших класів середньої загальноосвітньої школи (на матеріалі природничих дисциплін) (Т. Кирилова, 2001, Росія), [183], Наступність у формуванні цілісних знань про живу природу в учнів 5—7-х класів (Л. Рибалко, 2008, Україна) [344], Теоретичні та методичні основи формування цілісності знань про природу учнів загальноосвітньої школи (К. Гуз, 2008, Україна) [90], Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу (А. Степанюк, 1999, Україна) [372], Формування системних знань про живу природу в учнів основної школи (Н. Кравець, 2007, Україна) [217].

Дослідники наголошують на різних аспектах теоретичного й практичного аспектів формування цілісності природничих знань.

До психолого-педагогічних умов підвищення ефективності процесу формування в учнів цілісної системи знань і умінь віднесені: 1) оптимальне потенціювання в змісті навчання внутрішньо- та між-системних зв'язків і відносин (на рівні навчальних планів і програм); 2) стимулювання вчителем активної пізнавальної діяльності учнів; 3) цілеспрямована підготовка і перепідготовка вчителів до застосування системної методології на практиці, підвищення їх методологічної та логічної культури і т. ін. (Т. Кирилова).

Доведено ефективність формування системних знань про живу природу шляхом конструювання навчального процесу з вивчення живої природи відповідно до ієрархічної побудови живих систем (А. Степанюк, Н. Кравець).

Доведено, що інтегративні структурно-логічні схеми забезпечують належний рівень системності знань (Л. Дольнікова).

В освітньому процесі формування інтегративних знань виконує певні функції: світоглядну, яка є складовою наукового пізнання; систематизуючу, що створює певну систему знань у змісті освіти [41].

Через інтеграцію здійснюється особистісно орієнтований підхід до навчання, оскільки майбутній фахівець сам у змозі обирати «опорні» знання з різних предметів з максимальною орієнтацією на суб'єктивний досвід, що склався в нього під впливом як попереднього навчання, так і ширшої взаємодії з навколишньою дійсністю [313].

Критерії відбору змісту навчання в контексті інтеграції знань полягають у:

структуруванні змісту навчання;
ущільненні та згортанні змісту навчального матеріалу (вчасна й обґрунтована архівація другорядних і застарілих знань);
єдності наукової та практичної значущості навчального матеріалу;
групуванні та розподілі навчального матеріалу, що має відбуватися не шляхом координації трансформованих з науки та виробництва знань, а навпаки, цілісна система теоретико-практичних знань повинна проектуватися на навчальний процес.
доступності навчального матеріалу (врахування того, що складні в контексті однієї предметної галузі знання є доступнішими в контексті іншої галузі);
компенсування недостатньої методично-матеріальної бази для одного навчального предмета можливостями іншого;
значущості конкретних елементів знань, яка стає більшою в розгляді змісту навчання в цілому, у всіх взаємозв'язках елементів знань (І. Козловська).

Процес формування інтегрованих (цілісних) знань може здійснюватися: дедуктивним, індуктивним та дедуктивно-індуктивним способами, послідовно чи паралельно.

Наприклад, у дослідженнях формування цілісності знань С. Гончаренко розглядає природничо-наукову картину світу як вищу форму інтеграції знань. Дослідник обґрунтував поетапність цього процесу. Спочатку на основі узагальнення і послідовності попередньо сформованих фундаментальних понять, законів, теорій і принципів формуються локальні наукові картини світу, а на основі інтеграції їх формується єдина — природничо-наукова. Цей процес, на його думку, ототожнюється із процесом поетапної систематизації знань цілісної сучасної природничо-наукової картини світу як вищої форми їх інтеграції [77]. В. Ільченко пропонує інший (паралельний) підхід: формувати природничо-наукову картину світу не після того, як на уроках з окремих природничих предметів будуть сформовані локальні картини світу, а паралельно із систематизацією знань під час вивчення кожної теми з навчальних предметів, об'єктом пізнання яких є природа [173].

У формуванні цілісності знань на думку Л. Зоріної мають бути задіяні окрім предметних ще й *методологічні знання*, які сприяють усвідомленню предметних знань і відповідають логіці руху думки [170]. На необхідності методологічних знань у вивченні природничих

предметів як засобу, що сприяє систематизації й цілісності, наголошували також С. Гончаренко, Г. Голін, В. Любічанковський, Л. Момот, Н. Пастернак. Опанування школярами методами наукового пізнання було предметом дослідження С. Бондар, О. Бруновт, Б. Коротяєва, В. Паламарчук, О. Савченко, А. Степанюк. У педагогічній теорії питання формування методологічних знань має образну назву «знання про знання», «метазнання», а останнім часом цей напрям досліджень пов'язують із формуванням ключової компетентності «уміння вчитися», адже засвоєння знань і вмінь пов'язується із здатністю школяра використовувати їх у свідомій діяльності (поза навчальною ситуацією). Знання, залишаючись однією з основних складових змісту освіти, визнаються потрібними не самі по собі. У процесі навчання учень повинен ставати об'єктом власного пізнання — аналізувати, усвідомлювати, оцінювати свій стан, планувати, прогнозувати та оцінювати результати своєї діяльності, приймати самостійні рішення, будувати стосунки з іншими (В. Лебедева, Г. Орлова, В. Панов, В. Рубцов). Уміти вчитися — передбачає здатність визначати й оцінювати власні потреби й ресурси для розвитку компетентностей, знаходити можливості для навчання та саморозвитку; спроможність учитись і працювати в колективі й самостійно, організовувати своє навчання, оцінювати його й ділитися його результатами з іншими, шукати підтримки, коли вона потрібна [316].

Зважаючи на те, що до методологічних природничих знань належать: знання про теорію як систему знань (джерела виникнення теорії, структура теорії, основні положення (закони) теорії, емпіричний базис теорії, достовірність і межі застосування); група загальнонаукових понять (науковий факт, величина, визначення, модель, схема, закон, правило, принцип, теорія, формула, гіпотеза, експеримент, статистика, доказовість, верифікація, кореляція, похибка, валідність тощо), на сучасному етапі в міжнародній практиці ці знання називають «процедурними знаннями» або розглядають як набір «доказових концепцій» (Gott, Duggan, & Roberts, 2008). Крім того, розуміння науки як окремої практики потребує також «епістемного знання» (Duschl, 2007), що включає розуміння функції питань, спостережень, теорій, гіпотез, моделей та аргументів у науці, визнання різних форм наукового дослідження й ролі, яку відіграє взаємна перевірка у встановленні надійних знань [295].

На важливості формування інтелектуальних вмінь, розвитку логічного мислення наголошують й дослідники цих питань, зокрема

[226], [427]. Ми поділяємо ці погляди і вважаємо, що результатом навчання природничих предметів мають бути сформовані знання не лише про об'єкти природничих наук (явища й об'єкти природи, поняття і наукові теорії), а й про загальні процедури і практики, пов'язані з науковим пошуком і з тим, як вони, своєю чергою, формують стилі мислення. Особливої значущості набуває процес інтеграції знань про основні концепції й ідеї, що утворюють основу наукової картини світу й технологічної думки; з'ясування причин походження таких знань і ступінь обґрунтованості їх доказами або теоретичними поясненнями; вміння прогнозувати майбутні наслідки.

У педагогічній літературі достатньо обґрунтовано описано моделі побудови цілісної системи знань з природничих предметів, об'єктами вивчення яких є *теорії*. У цьому разі акцент робиться на методологічних знаннях, формування яких найчастіше пропонують здійснювати за допомогою *узагальнювальних планів*. Узагальнені плани — це система питань у певній логічній послідовності, які орієнтують на виявлення головного, істотного в класі об'єктів, що відбиваються у свідомості [96]. Наприклад, у навчальних програмах з фізики подано зразки планів, за якими розкривається суть того чи іншого поняття, закону, факту (за основу планів взято розробки О. Бугайова).

Зміст *наукового факту* (*фундаментального дослід*) визначають такі компоненти:

- ✓ суть наукового факту чи опис дослід;
- ✓ хто з учених установив цей факт чи виконав дослід;
- ✓ на підставі яких суджень встановлено даний факт або схематичний опис дослідної установки;
- ✓ яке значення факт чи дослід має для становлення й розвитку фізичної теорії.

Для пояснення *фізичного явища* необхідно усвідомити:

- ✓ зовнішні ознаки перебігу цього явища, умови, за яких воно відбувається;
- ✓ зв'язок цього явища з іншими;
- ✓ які фізичні величини його характеризують;
- ✓ можливості практичного використання явища, способи попередження шкідливих наслідків його прояву.

Сутність поняття *фізичної величини* визначають:

- ✓ властивість, яку характеризує ця величина;
- ✓ її означення (дефініція) та формула, покладена в основу означення;

- ✓ зв'язок певної величини з іншими;
 - ✓ одиниці фізичної величини;
 - ✓ способи її вимірювання.
- Для закону це:
- ✓ його формулювання, усвідомлення того, які причинно-наслідкові зв'язки й між якими явищами він встановлює;
 - ✓ його математичний вираз;
 - ✓ дослідні факти, що привели до встановлення закону або підтверджують його справедливість;
 - ✓ межі застосування закону.
- Для фізичної моделі необхідно:
- ✓ дати її опис або навести дефініцію;
 - ✓ установити, які реальні об'єкти вона заміщує;
 - ✓ з'ясувати, які фізичні теорії покладено в основу моделі;
 - ✓ визначити, від чого ми абстрагуємося, чим нехтуємо, вводячи цю ідеалізацію;
 - ✓ з'ясувати межі та наслідки застосування цієї моделі.
- Загальна характеристика *фізичної теорії* має містити:
- ✓ перелік наукових фактів і гіпотез, які стали підставою розроблення теорії, її емпіричний базис;
 - ✓ понятійне ядро теорії, визначення базових понять і моделей;
 - ✓ основні положення, ідеї і принципи, покладені в основу теорії;
 - ✓ рівняння й закони, що визначають математичний апарат теорії;
 - ✓ коло явищ і властивостей тіл, які ця теорія може пояснити або спрогнозувати їх перебіг;
 - ✓ межі застосування теорії [403, 404].

Для гуманітарних предметів, зокрема для літератури, засобом формування цілісності знань виступають «наскрізні теми», які дають можливість:

1) послідовно, логічно переходити від одного літературного твору до наступного, забезпечуючи, таким чином, цілісність їх сприймання учнями різного віку протягом усього періоду навчання;

2) школярам різного віку виокремити головні особистісно значущі орієнтири у сприйманні художніх творів;

3) сформуванню поняття «наскрізної» тематики художніх творів залежно від вікових особливостей школярів;

4) простежити вікову динаміку і характер тематичних пріоритетів учнів;

5) порівняти вікові реакції учнів на твори подібної тематики й проблематики;

6) створити таку актуальну установку (за Д. Узнадзе) у сприйманні художніх творів, коли твір стає особистісно значущим для учнів різного віку [421].

Важливим чинником системного формування змісту освіти, який засвоюється у формі фактів, уявлень, понять, закономірностей і теорій є, на думку багатьох дослідників, *міжпредметні зв'язки*, що дають можливість виокремити основні елементи змісту освіти, поглянути на об'єкт вивчення з позиції різних предметів [57].

У психологічній науці описано досить велику кількість розумових стратегій, які дають змогу через синтез (як розумову операцію) з'єднувати в різнорівневі й різнохарактерні системи (розумові патерни) інформацію різної модальності та ступеня роздрібненості [1], [2], [40], [54], [58], [79], [81], [234], [337], [347], [363], [375], [384], [408], [420], [433].

У цій частині ми підходимо до смислових аспектів пізнання як результату інтеграції знань. Як зауважує Л. Пивоварова, освіта людини являє собою усереднення об'єктних і реальних ментальних смислів у щільній, стиснутій, інтегративній формі змісту, а особистісне — як інтегративну систему смислової саморегуляції, і, відповідно, процес навчання є тим механізмом, що синхронізує ці інтегративні та смислові компоненти в цілісній концептуальній моделі [294, с. 31]

Узагальнення, аналіз і синтез, порівняння, абстрагування, моделювання, класифікування, асоціювання як розумові операції є необхідними засобами у процесі формування інтегрованого/цілісного знання.

Здатність синтезувати різнопланові (різномодальні й різноякісні) знання в якісно нові представлено в психолого-дидактичній літературі як *синектику*.

У психології синектика традиційно використовується як механізм активізації пізнавального процесу й творчості, метод пошуку ідей. Синектика визначає творчий процес як розумову активність в ситуаціях постановки і вирішення проблем, де результатом є художнє або технічне відкриття (винахід). Психологи розглядають синектичний процес як послідовне й багатофакторне мислення, що дає людині можливість вести одночасно кілька логічних ланцюжків, пам'ятати велику кількість різних фактів і за якого створюється можливість

одномоментного схоплювання численних властивостей об'єкта у взаємозв'язку і у взаємодії з властивостями інших об'єктів, що забезпечує цілісність сприйняття.

Утворенню інтегрованих знань сприяє й *інтродекція*. У психології інтродекція — це сприйняття себе через спостереження власного внутрішнього стану [232]. Інтродекція — включення особистістю у свій внутрішній світ сприйнятих поглядів, мотивів й установок інших людей, що стає основою його власної ідентифікації. Механізмом інтродекції є особистісні смисли: краще запам'ятовується і відтворюється з пам'яті те, що має для людини першочергове значення, зрозуміле й структуроване [241, с. 64]. Як вказує О. Макарова, коли нам потрібно викликати в пам'яті почуту історію, ми здатні відтворити основну думку своїми словами і зовсім не у тій послідовності, як вона була почута. Як вказують дослідники [434], фактично існують три способи сприйняття інформації: накопичення, налаштування та реструктурування. За накопичення учень сприймає нові знання й доповнює ними вже наявні без внесення змін до цілісної системи знань. Налаштування відбувається, коли учень відчуває, що наявні знання входять у суперечність із наявними. За таких умов відбуваються зміни в системі знань адекватні новим. За реструктурування відбувається процес створення нової структури знань, яка має ліквідувати невідповідності між старими й новими знаннями. Усі ці процеси дослідники пов'язують із теорією схем (О. Макарова, Р. Каплан та ін.). У процесі навчання, зокрема інтеграції знань, стратегії навчання впливають із *теорії схем*. Щоб учні могли здобувати й опрацьовувати нову інформацію, їх схеми мають бути підготовлені до сприйняття нової інформації, щоб об'єднати в єдине ціле.

У роботах психологів інтродекція представлена, як досить нове поняття в проблемі інтегрованого навчання. З психологічного погляду головне в цій проблемі те, що *інтеграція взагалі розмиває межі традиційної модальності знань*. Замість системи значень під час вивчення літератури, хімії, географії, історії тощо учні *опановують понятійну систему на рівні системного знання*. Розумовий процес стає більш насиченим і дає змогу бачити той *рівень синтезу* різноякісного в цілісне, який максимально наближає світосприйняття школяра і вирішується складна в педагогічній психології і дидактиці проблема формування *цілісного розуміння світу* [294].

До дидактичних систем формування цілісних знань належать відомі розробки В. Шаталова, який за допомогою опорних конспектів забезпечував вивчення великих змістових блоків навчального матеріалу за мінімальний час. Наступний приклад — теорія укрупнених дидактичних одиниць, створена П. Ерднієвим. Автор технології пропонує учням на уроках математики: а) вивчати одночасно взаємно обернені дії та операції (додавання і віднімання, множення і ділення тощо); б) порівнювати протилежні поняття, розглядаючи їх одночасно (пряма і обернена теореми; пряма і зворотна функції тощо); в) зіставляти споріднені та аналогічні поняття (рівняння і нерівності, арифметичні й геометричні прогресії і т. ін.); г) зіставляти етапи роботи над вправою, способи розв'язання.

Здійснений нами аналіз досліджуваної проблеми засвідчив, що питання цілісності й інтеграції знань практично не розглядались у контексті компетентнісного підходу (тобто йдеться суто про інтеграцію знань як когнітивних, без урахування діяльнісних й емоційно-ціннісних). Для компетентнісного підходу принциповим є формування в нерозривній єдності знань, умінь і особистісних якостей людини. Саме компетентність сучасні дослідники розглядають як особистісне інтегративне утворення, яке формується на основі здобутих знань, досвіду діяльності, вироблених ціннісних орієнтацій, ставлень, оцінок [37]. Проаналізовані нами наукові праці з дослідження *інтегрованих знань* дають підстави розглядати останні як прототипи компетентностей, засоби самоорганізації мислення. В інтегративному знанні містяться великі можливості для розвитку альтернативного мислення, вільного від формальної, однобічної оцінки фактів і подій, не зацикленого на ортодоксальному підході, тобто якості мислення, яке відповідає компетентнісній парадигмі.

Також ураховуємо, що всі ґрунтовні дослідження з питань систематизації, цілісності й синтезу знань були здійснені наприкінці ХХ ст., ще без урахування умов, які накладає сучасне інформаційне середовище. З кожним роком учні отримують дедалі більший обсяг інформації, за рахунок як організованого навчання у школі, так і спонтанного її отримання, перебуваючи в інформаційному середовищі.

У таких умовах пріоритетним є не сам факт здобуття освіти як певного «багажу знань», а самоосвіта — як уміння самостійно знаходити й опрацьовувати інформацію із різноманітних джерел, здобувати саме ті когнітивні уміння, які необхідні для практичної діяльності.

Маємо враховувати ці чинники в моделі інтеграції знань. Для того щоб знайти потрібну інформацію і використовувати її для вирішення проблеми, учні повинні правильно визначити напрям пошуку, відрізнити потрібну інформацію від непотрібної, правдоподібний висновок від неправдоподібного, обрати ефективний спосіб перевірки висунутої гіпотези. Таким чином, важливим стає не сама система знань, а їх функціональність. **Інтеграцію знань ми розглядаємо як засіб пізнання і як провідну ознаку уміння вчитися.** Лише коли системні знання зі зразка і результату перетворюються на засоби і форми розвитку свідомості, окремі навчальні предмети втрачають традиційну замкнутість і відособленість один від одного.

З огляду на акумульовані теоретичні дослідження, здійснені в минулому, зокрема на підставі психолого-дидактичних обґрунтувань формування цілісності знань, нами розроблено **модель реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь з природничих предметів.**

Як зазначалося, вихідними умовами є чинна система шкільної природничої освіти. Навчання здійснюється за окремими предметами (географія, біологія, фізика і хімія), структура змісту яких є двоконцентрованою: базовий курс в основній школі (єдиний для всіх учнів) і профільний у старшій (диференційований залежно від профілю навчання учнів).

Розроблена модель реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь є універсальною і може бути використана під час процесу навчання природничих предметів і в аспекті міжгалузевої інтеграції — під час вивчення предметів суспільно-гуманітарного й мистецького циклів.

Виявлені нами види інтеграції (розділ 1) справляють різний вплив на організацію освітнього процесу й формування когнітивних, діяльнісних та емоційно-ціннісних умінь. Для цієї моделі ми застосовуємо вертикальну, горизонтальну й діагональну інтеграцію.

Вертикальна інтеграція пов'язана із екстернальними чинниками, якими є завдання навчального предмета в системі природничої освіти і в цілому в системі загальної середньої освіти. Це внутрішньо-предметна інтеграція, яка визначає специфічні особливості навчального предмета.

Горизонтальна інтеграція пов'язана з інтернальними чинниками й забезпечує міжпредметні (в системі шкільної природничої освіти)

й міжгалузеві (в системі шкільної освіти) зв'язки. Її завдання полягає у виробленні умінь використовувати «загальний апарат» (методологію, основні поняття та положення) природничих предметів як методологічний, теоретичний і технологічний засіб пізнання й стилю мислення.

Діагональна інтеграція великою мірою ініціює пізнавальну й оцінно-ціннісну діяльність учнів у навчальному процесі та суттєво впливає на формування стилів мислення, емоційно-ціннісне ставлення до природи, людського життя, особистісну спрямованість навчання.

У табл. 3.3 показано компоненти змісту й результатів навчання за видами інтеграції.

Таблиця 3.3

Змістовно-результативні компоненти інтеграції

Вертикальна	Горизонтальна (міжпредметні зв'язки)	Діагональна
Наука як система; система наукових знань; єдність світу, масштабні й структурні рівні організації матерії; сучасний стан, досягнення і особливості природничих наук (фізика, хімія, біологія); науково-природничі теорії та зв'язки між ними	Єдність методів наукового пізнання; загальнонаукові поняття: матерія, простір, час, взаємодія, розвиток, самоорганізація та ін.; загальнонаукові принципи: симетрії, збереження, додатковості, відповідності, причинності і т. ін.; <i>Міжгалузеві зв'язки</i> наука і культура, наука і мистецтво: взаємозв'язок і взаємодія	Матерія, простір, час, рух, життя як основні універсальні категорії культури; еволюційно-синергетична парадигма як новий стиль мислення; інтегральна природа людини; цивілізаційні кризи; екологія і екокультура; планетарний стиль мислення; збереження природи, людини, наукової та культурної спадщини

Саме сукупність усіх видів інтеграції дає можливість подолати загальну дезінтегрованість розуміння й оцінки дійсності, формувати систему природничо-наукових знань й наскрізних умінь в контексті інтегративного підходу.

Найважливіша функція такої інтеграції полягає в умінні узагальнювати й вибудовувати систему взаємозв'язків у природничо-науко-

вому знанні, зокрема між такими категоріями як одиничне, загальне, особливе. Вертикальна інтеграція дає змогу виявити розвиток науково-природничого знання, горизонтальна — його узагальнення. Разом із діагональною інтеграцією такий підхід допомагає учням опанувати елементами діалектичної логіки, що проявляються у дослідженні розвитку і взаємозв'язку об'єктів і явищ природи. Після осмислення принципів діалектичної логіки учні зможуть використовувати їх у навчальному процесі як методи і способи виведення понять, їх узагальнення, встановлення між ними ієрархічності і об'єднання в цілісну систему. У процесі такої розумової діяльності відбувається розвиток самого мислення, воно переходить на вищий щабель абстракції, що дає змогу вивести раціональне пізнання на якісно новий рівень і на його основі штурмувати вищі рівні узагальнення понять, законів і теорій. Як засвідчують практика й проведені нами дослідження, вивчення природничого змісту за окремими предметами формує знання, що залишаються на стадії сприйняття і уявлення. Поняття, утворені на одному уроці або одній темі, у подальшому не розвиваються і не пов'язуються з іншими поняттями. Вчителю, що викладає з року в рік свій предмет за окремими темами/розділами/частинами необхідно не лише знати, як відбувається рух понять у власному предметі. Важливо чітко розуміти, де поняття застосовуються в інших природничих предметах, як пов'язуються й узагальнюються.

Передумовою упровадження моделі **реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь** є визначення ролі й місця кожного з природничих предметів у системі природничої освіти, зняття «значущості» — коли кожен претендує на свою важливість порівняно з іншими. Підставою для цього є те, що жоден із природничих предметів не може претендувати на системний опис дійсності, кожен із предметів має обмежений набір відомостей зі своєї галузі. Тому, не втрачаючи власного «обличчя», кожен із природничих предметів має доповнювати один одного.

Нова якість природничо-наукової освіти може бути забезпечена лише на основі сучасних узагальнених знань, умінь і навичок, які формуються в процесі різних видів навчально-пізнавальної діяльності учнів, а згодом перетворюються в універсальну систему пізнання і майбутньої діяльності [391].

Задля реалізації інтегративного підходу в моделі реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь

пропонуємо скористатися схемою, що відображає взаємозв'язки, забезпечені вертикальною, горизонтальною та діагональною інтеграцією (рис. 3.3).

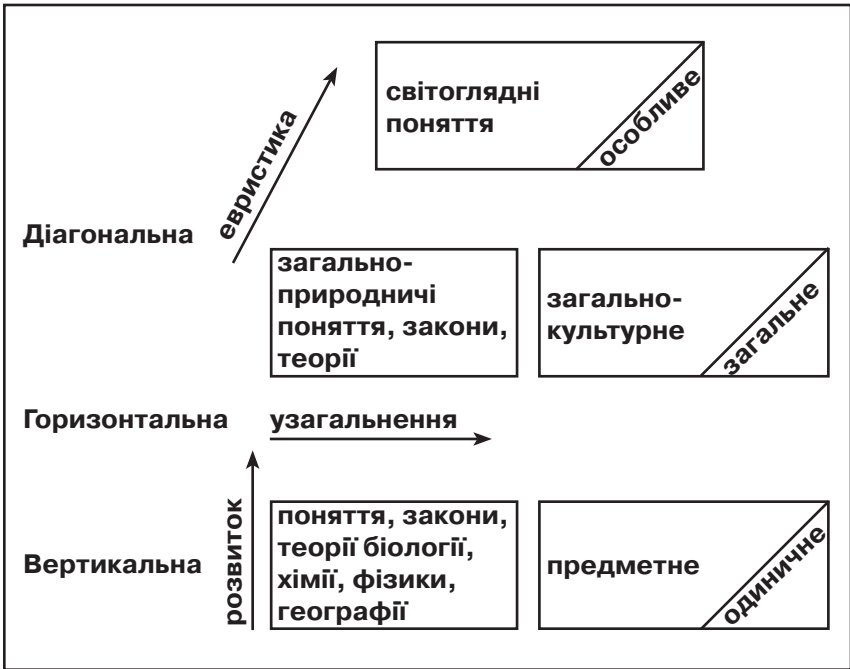


Рис. 3.3. Схематичне зображення реалізації інтегративного підходу в змістовно-результативній частині моделі реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь

Щоб формувати цілісність природничих знань, **потрібно знати «ядро» цієї цілісності**, тобто те, що має бути результатом вивчення природничих предметів в основній і старшій школі. Тому наступним кроком є визначення «ядра» природничого змісту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Спільні поняття («ядро») природничого змісту

Системоутворювальні елементи змісту	Елементи загальноприродничого змісту
Категорії	Матерія (речовина і поле). Рух і взаємодія. Простір і час

Системо- утворювальні елементи змісту	Елементи загальноприродничого змісту
Якісні ознаки об'єктів і явищ природи	<ul style="list-style-type: none"> — Якість і кількість. — Детермінізм і ймовірність. — Порядок і хаос. — Лінійність і нелінійність. — Деградація та самоорганізація. — Цілісність та дробність. — Корпускулярність і неперервність. — Динамізм і стаціонарність. — Локалізація та безмежність. — Еволюція та революція. — Стабільність та мінливість.
Принципи	<ul style="list-style-type: none"> — Системності. — Суперпозиції. — Невизначеності. — Спрямованості процесів. — Періодичності. — Симетрії. — Відносності. — Доповнюваності. — Відповідності. — Квантування. — Дуалізму
Парадигми, концепції	<ul style="list-style-type: none"> — Всеєдність. — Еволюціонізм. — Екологізм. — Цілісність (холізм). — Сталий розвиток
Методи наукового пізнання	<p>Спостереження, вимірювання, експеримент. Точність, похибка, оцінка, достовірність. Порівняння, індукція і дедукція, аналіз і синтез, абстрагування, ідеалізація, узагальнення. Моделювання, аналогії, уявний експеримент, формалізація</p>
Закони природи	<p><i>Часткові</i> (закони фізики, хімії, біології). <i>Загальноприродничі</i>: закони збереження енергії, електричного заряду, симетрії; закони (принципи) термодинаміки;</p>

Системо- утворювальні елементи змісту	Елементи загальноприродничого змісту
	закон (принцип) Ле Шательє. <i>Універсальні:</i> закон боротьби єдності й протилежностей; закон переходу кількісних змін у якісні, закон заперечення заперечення
Фундаментальні взаємодії	Слабка, сильна, електромагнітна, гравітаційна. Кванти сильного, електромагнітного, слабого та гравітаційного полів
Синергетика	Самоорганізація в неживій і живій природі. Ентропія й інформація. Відкриті та дисипативні системи. Порядок і хаос у природі. Детермінований і квантовий хаос. Шуми. Фрактали. Елементи теорії ігор і теорії катастроф
Наскрізнi поняття	Будова, склад, структура, форма, функції, система, ієрархія, масштаб. Величина, стала, функціональна залежність
Науки	Системи наук. Суспільні й природничі науки. Фундаментальні та прикладні. Інтеграція і диференціація наук
Фізика — наука, що вивчає найзагальніші властивості і закони руху об'єктів матеріального світу. Унаслідок цієї спільності поняття фізики і її закони перебувають в основі всього природознавства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механіка. Простір, час. Принципи відносності. Закони збереження енергії, імпульсу і моменту імпульсу. Закони Ньютона. Гравітаційна взаємодія. 2. Термодинаміка і статистична фізика. Закони термодинаміки. Закон збереження енергії в макроскопічних процесах. Принцип зростання ентропії. Статистичні розподілу Максвелла і Больцмана. Гази, рідини і тверді тіла. Принципи симетрії. 3. Електромагнетизм. Закон збереження електричного заряду. Електричні й магнітні поля. Сила Лоренца. Рівняння Максвелла. Електромагнітна взаємодія. 4. Коливання і хвилі (механічні й електромагнітні). Вільні, згасаючі коливання, резонанс. Хвилі пружні. Шкала електромагнітних хвиль. Оптика. 5. Атомна фізика. Квантова механіка. Стан. Принцип невизначеності, хвильова функція, принцип суперпозиції, принцип доповнюваності. Рівняння Шредінгера. Атом. 6. Ядерна фізика. Склад і характеристики ядра. Види радіоактивності, ядерні реакції поділу і синтезу. Ланцюгові ядерні реакції.

Системо- утворювальні елементи змісту	Елементи загальноприродничого змісту
	7. Фізика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки і лептони. 8. Спеціальна теорія відносності (СТВ), загальна теорія відносності (ЗТВ)
Хімія — наука про речовини та закони, яким підпорядковуються їх перетворення	Хімічний елемент. Атом, його будова. Періодичний закон Д. Менделєєва й періодична система хімічних елементів. Хімічні зв'язки, системи і процеси. Валентність. Речовина. Систематична номенклатура в хімії. Хімічні формули. Речовини атомної, молекулярної, йонної будови. Основні класи неорганічних сполук. Найважливіші органічні сполуки. Хімічні властивості речовин. Реакційна здатність речовин. Дисперсні системи. Розчини. Хімічні реакції. Класифікації хімічних реакцій за різними ознаками.. Хімічні рівняння. Енергетика хімічних реакцій Закони хімії.
Біологія — сукупність наук про живу природу, різноманіття організмів, їх будову і функції, походження, поширення та розвиток, зв'язки один з одним і неживою природою	Біохімія живої речовини. Біохімічна енергія живої речовини. Біосфера Землі. Життя. Ознаки живого. Гомеостаз. Фотосинтез. Біофізика живого. Принцип еволюції, відтворення і розвитку живих систем. Особливості біологічного рівня організації матерії. Клітина. Клітинна теорія. Еукаріоти, прокаріоти. Генетика і еволюція. Генетичний код. Генна інженерія. Єдиний генетичний код живої речовини. Організм. Різноманіття живих організмів (біорізноманіття). Біогеоценоз. Вид. Популяція. Вчення Вернадського про біосферу. Антропологія. Людина: фізіологія, здоров'я, працездатність, творчість. Інтелект, емоції, воля. Людина як цілеспрямована система
Астрономія — наука про будову і розвиток небесних тіл і Всесвіту.	Принцип Коперника і космологічний принцип. Антропологічний (антропний) принцип. Характеристики Всесвіту. Закон Хабла-Леметра. Речовина й енергія Всесвіту. Виникнення Всесвіту та його еволюція. Галактики. Зорі. Сонячна система

Системо- утворювальні елементи змісту	Елементи загальноприродничого змісту
Географія — наука, що вивчає оболонки планети, природні, виробничо-територіальні та соціально-територіальні структури	Земля. Рух Землі і Місяця. Геосферні оболонки Землі, їх склад, будова та функції. Погода. Клімат. Глобальна тектоніка. Геохронологічна шкала. Природні ресурси. Людство. Раси. Народи. Етноси. Демографія
Техніка і технології	Цивілізація. Виробництво. Економіка. Практичне використання досягнень природничих наук. Ноосфера. Інформаційне суспільство. Медіаграмотність. Біоетика. Людина, біосфера і космічні цикли. Техносфера і її еволюція. Речовинні, енергетичні та інформаційні технології. Технологічне суспільство. Штучний інтелект
Природнича і гуманітарна культура	Культура. Наука, мистецтво, гра — способи пізнання світу. Мова. Принцип універсального еволюціонізму. Історія. Картина світу

Деякі з питань вивчаються як окремі теми. Більшість — це загальні наскрізні питання, які розвиваються на природничому змісті упродовж усіх циклів навчання. Серед предметних питань є спільні (вузлові), які потім конкретизуються у кожному із предметів.

Серед питань є предметні, які визначають коло об'єктів і процесів вивчення, методологічні, які визначають методи пізнання, дослідження й пояснення сутності існування й функціонування об'єктів і процесів.

Наприклад, розуміння таких наскрізних понять, як *будова/структура, форми, симетрія та функції*, має формуватися на всіх етапах навчання в усіх природничих предметах. Учні повинні пояснювати, що будова /спосіб формування об'єкта чи організму та їх підструктур визначають їхні властивості та функції. Спостережувані зразки форм і явищ визначають організацію та класифікацію і вказують на взаємозв'язки та чинники, що впливають на них. Подібності й відмінності в будові/структурі можуть бути використані для сор-

тування, класифікації. Складні та мікроскопічні структури й системи можна візуалізувати, змодельовати та використовувати для опису того, як їхня функція залежить від форм, будови/складу та взаємозв'язків між її частинами; тому складні природні та спроектовані структури/системи можна проаналізувати, щоб визначити, як вони функціонують.

Розглядаючи явища, надзвичайно важливо визначити, як зміни масштабу, пропорції чи кількості впливають на структуру чи ефективність системи. Явища, які можна спостерігати в одній шкалі / системі можуть не спостерігатися в іншій шкалі/системі. Природні об'єкти та / або спостережувані явища існують від дуже малого до надзвичайно великого або від дуже короткого до дуже тривалого періодів. Різноманіття об'єктів і явищ природи підлягає класифікації, упорядкуванню, ієрархії. Тому наскрізними є такі поняття як **масштаб, пропорція, відносність, впорядкованість, ієрархія**.

Учні повинні навчитися застосовувати системний підхід у поясненні явищ і об'єктів природи, взаємозв'язків. Визначення досліджуваної системи, конкретизація її меж та надання чіткої моделі цієї системи надає інструменти для розуміння та тестування ідей, що застосовуються в науці та техніці. Моделі систем (відкриті, закриті, ізольовані) можуть бути використані для розуміння та прогнозування поведінки й протікання процесів в природі, зокрема для представлення систем та їх взаємодії, таких як входи та виходи, процеси, зворотні зв'язки, обміни потоками енергії, речовини та інформації. Наскрізними є поняття: **системи, системні моделі, системний аналіз**.

Основна діяльність науки — це дослідження та пояснення причинно-наслідкових зв'язків та механізмів, за допомогою яких вони опосередковуються. Взаємодії можна класифікувати як причинно-наслідкові або кореляційні, а кореляція не обов'язково означає причинно-наслідкову ситуацію. Події, що відбуваються разом із регулярністю, можуть бути або не бути пов'язані як причина та наслідок. Причинно-наслідкові зв'язки зазвичай ідентифікуються, перевіряються та використовуються для пояснення змін. Явища можуть мати більше однієї причини, а деякі причинно-наслідкові зв'язки в системах можна описати лише з використанням ймовірності. Причинно-наслідкові зв'язки можуть використовуватися для прогнозування явищ у природних або штучних системах. Розшифрування при-

чинно-наслідкових зв'язків та механізмів, за допомогою яких вони опосередковуються, є основним вмінням в галузі науки і техніки. Зрозуміло, що наскрізними є поняття: *причини* та *наслідки, механізми* та *пояснення*.

Як для природних, так і для штучних систем умови стабільності та детермінанти швидкості зміни або еволюції системи є критичними елементами дослідження. Невеликі зміни в одній частині системи можуть спричинити великі зміни в іншій частині. Зміна вимірюється залежно від відмінностей у часі й може відбуватися з різними темпами. Пояснення стійкості та змін природних або розроблених систем можуть бути побудовані шляхом вивчення змін у часі та сил у різних масштабах. Ці уявлення формуються за допомогою наскрізних понять: *цикли, періодичність, стабільність* і *зміни, еволюція*.

Уся складність взаємодій у природі зводиться до чотирьох видів фундаментальних взаємодій які з'явилися завдяки спонтанному порушенню симетрії в перші моменти існування Всесвіту. Симетрія (від грец. *symmetria* — відповідність) законів фізики — незмінність фізичних явищ за певних перетворень, яким піддається система. Деякі із законів збереження можна вивести з певних принципів симетрії. *Фундаментальні взаємодії, перетворення, збереження, симетрія* є фундаментальними поняттями природничих наук.

Наука й техніка завжди розвивалися самостійно й водночас доповнювали одна одну. Наприклад, винахід парової машини відбувався дослідним шляхом, тобто, фактично, без наукового підґрунтя. Практичне використання парових машин загостило проблему підвищення коефіцієнту корисної дії (ККД). Розв'язання цієї проблеми спонукало до досліджень у лабораторних умовах і сприяло розвитку молекулярно-кінетичної теорії й термодинаміки, відкриттю закону збереження й перетворення енергії. Відкриття в науці почали випереджати технічні відкриття. У другій половині ХІХ ст. темпи розвитку науки й техніки зрівнялися. У ХХ ст. наука почала випереджати техніку. Проте вже сьогодні ми знову спостерігаємо випередження технікою науки.

На превеликий жаль, зміст шкільної природничої освіти, зокрема фізики обмежений досягненнями, що були актуальними в минулому тисячолітті, і практично не відображає сучасних досягнень. Учні щодня користуються величезною кількістю здобутків науки й техніки, утілених у телефоні, комп'ютері, індукційній плиті й мікрохвильо-

вій печі тощо і не замислюються над тим, як працюють ці прилади. Головне, що працюють, — і по всьому.

Варто зауважити, що професія інженера-конструктора є однією з найбільш високооплачуваних на світовому ринку праці та запитуваною роботодавцями. Потреба у фахівцях, які б добре володіли сукупністю знань у природничих науках (science), технологіях (technology), інженерній справі (engineering) і математиці (mathematics), породила новий напрям в освіті — STEM-освіту.

Технології STEM-освіти розглядаємо як приклад реалізації моделі цілісності знань і вмінь (*міжпредметної та міжгалузевої інтеграції*), де інтегруються не лише природничі знання і вміння, а й більш комплексно — природничі, математичні, технологічні й інженерні. Разом із тим без інтеграції природничих знань, неможливо досягти бажаного результату STEM-освіти, де S (science) уже накладає умову цілісності природничих знань.

На природничих предметах формуються уміння, притаманні науковому дослідженню. Це, наприклад, узагальнений спосіб опису явища, формулювання поняття, закону. Здійснення дослідження, що включає процеси формулювання гіпотез, планування експерименту, моделювання, обробка і аналіз результатів тощо. Тому у плануванні навчального процесу, як ми визначили у параграфі 3.2, обов'язково мають бути описані результати навчання, спрямовані на розвиток умінь: формулювання запитань і постановки практичних завдань; створення й використання моделей; планування та проведення досліджень; аналізу й інтерпретації даних; застосування математичних операцій і обчислень; класифікування та систематизації. Учні мають продемонструвати здатність пояснювати явища науково, оцінювати та розробляти наукові дослідження, науково інтерпретувати дані й докази. Критично й скептично ставитися до всіх емпіричних доказів, уміти будувати обґрунтовані результати досліджень, твердження, визначати будь-які недоліки в аргументах інших. Представляти за допомогою алгебраїчних виразів та рівнянь і в інший спосіб співвідношення між різними величинами. Працювати з різними джерелами даних.

Реалізація інтегративного підходу реалізується і в **методичному складнику** моделі. Це забезпечується співвідношенням методів і засобів навчання й оцінювання як на окремих уроках природничих предметів так і в міжпредметних навчальних заходах. У навчанні

необхідна інтеграція раціональних методів (в основі яких — знаки, логічні конструкції, операції з алгоритмами тощо) та герменевтичних методів, що культивують емоційні переживання, оцінювання, ставлення. Крім того, регламентована та спонтанна діяльність учнів. Регламентована діяльність визначає задану освітню траєкторію, спонтанна сприяє розвитку ініціативи та відповідальності учнів, здатності їх робити самостійний вибір, приймати рішення, прогнозувати. Також чергування індивідуальної та командної форм роботи, що сприяють соціалізації, розвитку організаторських і комунікативних вмінь, особистісних якостей, цінностей, рефлексії.

Процесуально навчання за моделлю реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь може здійснюватися за різних організаційних форм навчання. У межах навчання окремого предмета виникають ситуації, які вимагають знань з інших предметів. У такому разі застосовують внутрішньопредметну інтеграцію, коли під час навчання вчитель спирається на знання з інших предметів, що є необхідною умовою засвоєння нового матеріалу.

Існують й інші випадки, коли корисною є інтеграція:

1) за наявності дублювання одного і того ж матеріалу в навчальних програмах і підручниках;

2) за ліміту часу на вивчення теми і бажання скористатися готовим змістом із суміжного предмета;

3) у вивченні міжнаукових і загальних категорій (енергія, рух, час, розвиток, величина та ін.), законів, принципів, що описують та пояснюють природні явища й об'єкти, охоплюють різні аспекти людського життя і діяльності;

4) у виявленні суперечностей в описі й трактуванні одних і тих самих явищ, подій, фактів у різних науках;

5) для демонстрації більш широкого поля прояву досліджуваного явища, що виходить за рамки предмета, де воно вивчається;

6) для створення проблемної, розвивальної, мотивуючої технології навчання предмета.

Ці ситуації породжують необхідність проведення інтегрованих уроків, у тому числі бінарних, інтегрованих модулів (цикли уроків, які об'єднують матеріал одного або ряду предметів зі збереженням їх незалежного існування), комплексних наукових проєктів, розроблення спеціальних курсів.

Проектування навчання за моделлю реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмій передбачає такі дії:

- аналіз результатів навчання і компетентностей, що формуються під час вивчення окремих природничих предметів й виявлення/встановлення спільних (інтеграційних), які можуть бути сформовані на засадах інтегративного підходу;
- аналіз змісту навчальних програм з біології, географії, фізики й хімії для основної і старшої школи з метою виявлення спільних понять, що вивчаються в цих предметах, потенційних можливостей їх взаємодоповнення і/або можливості переструктурування, за якого розгляд наступного питання ґрунтується на знаннях, набутих на уроках із суміжних предметів;
- аналіз навчально-методичного забезпечення (освітніх електронних ресурсів, навчальної літератури, технічних засобів навчання тощо);
- виявлення шляхів формування цілісності знань: **змістові (кореляційні)** — між фактами, поняттями, теоріями, явищами тощо (наскрізні теми); **результативні** — за формуванням спільних когнітивних, діяльнісних та соціоемоційних умінь; формами зворотного зв'язку; **методично-організаційні** — за способами, методами й прийомами навчання, за формами організації освітнього процесу;
- розроблення тематики наскрізних тем / проблем / змістових модулів, концентрів, які забезпечують розв'язання дидактичних завдань: усвідомлення співвідношення, відповідність, взаємозв'язок понять і/або предметів; виявлення залежності між явищами або величинами (параметрами), що не мають чіткого функціонального характеру; упорядкування системи знань згідно з «великими ідеями» (загальними, методологічними, концептуальними), на основі попереднього досвіду, відносно хронології подій, причинно-наслідкових зв'язків тощо;
- проектування системи інтегрованих уроків; тематики міжпредметних навчальних проєктів, позаурочних та позашкільних заходів (локальних, середньо- й довгочасних); залучення фахівців із різних галузей;
- розроблення системи комплексних (контекстних, ситуативних) завдань з використанням міжпредметного змісту;

— розроблення методичної допомоги учителям.

Описану модель реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь можна візуально представити у формі схеми (рис. 3.4).

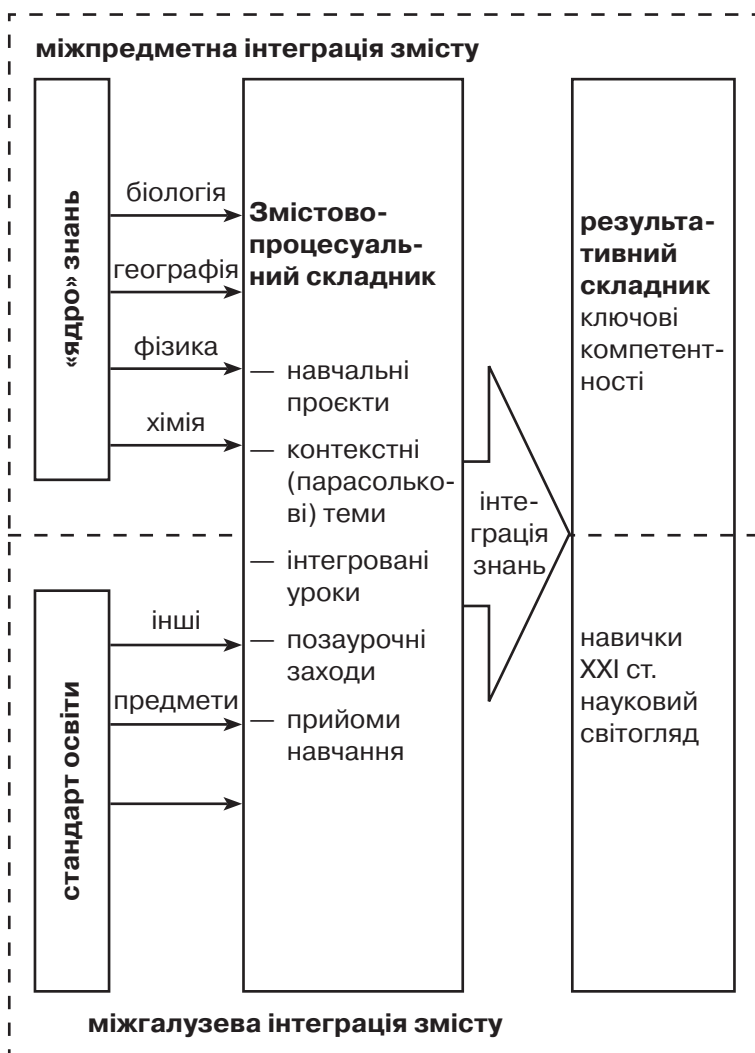


Рис. 3.4. Модель реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмінь

Інтенсивне накопичення нових знань, необхідність їх відображення у змісті шкільної природничої освіти вимагає нових підходів до добору навчального змісту, усунення необґрунтованих повторів і паралелей, узгоджене вивчення спільних тем. Методологічною основою формування цілісності природничих знань і вмій є інтегративний підхід. Його реалізація допоможе усунути недоліки предметної форми навчання, які виражаються у формуванні в учнів ізольованих об'єктів знань. Реалізація інтегративного підходу проявляється по горизонталі, вертикалі, та діагоналі. Модель реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмій забезпечить максимально повні, цілісні уявлення про Всесвіт, планету, природу, життя, людину (суспільство), техніку й технології у їх нерозривній єдності і тих зв'язках і процесах, які їх об'єднують або роз'єднують.

Знання і вміння, не втрачаючи значення, стають не метою, а засобом пізнання світу, розвитку свідомості особистості. Набуті когнітивні, діяльнісні й соціоемоційні уміння перетворюються на інструмент у процесі самостійного опрацювання навчальної інформації, у розв'язанні пізнавальних і практичних завдань. Навчання за моделлю реалізації інтегративного підходу як засобу формування цілісності знань і вмій стимулює роботу вчителів, їх професійний розвиток. Модель дає можливість створювати сценарії досягнення цілісності освітнього процесу.

3.4. Інтегровані курси як засіб і результат реалізації інтегративного підходу

У ході дослідження ми з'ясували, що реалізація інтегративного підходу щодо створення інтегрованих курсів є багатоваріантною. Особливості й відмінності у цьому процесі залежить від багатьох чинників, як от: кількості інтегрованих елементів і їх характеру (однотипні, різнотипні), інтегровального чинника, ступенів й механізмів інтеграції, завдань інтегрованого курсу, ролі й місця інтегрованого курсу й ін.

У фаховій літературі трапляються терміни «інтегрований», «інтеграційний» та «інтегративний» курс. Тому зробимо уточнення щодо термінології.

У своїй монографії Я. Собко зауважує, «що термін *інтегративний* курс трактують як результат науково обґрунтованої інтеграції

різнорідних знань у єдиний навчальний курс, а термін *інтегрований* курс вживають для позначення всіх тих навчальних курсів, зміст яких базується на кількох галузях знань» [367, с. 53—54]. Під *інтеграційними* навчальними курсами, вказує дослідник «розуміють навчальні курси, що вивчаються учнями для поглиблення і розширення міжнаочних (загальних для суміжних навчальних предметів) знань, їх систематизації і узагальнення, формування міжнаочних навчально-пізнавальних умінь, а також для вирішення інших освітніх проблем, побудованих на основі різних проявів міжнаукової інтеграції» [367, с.52]. О. Яворук подібні курси називає інтегративними [437, с. 59—64].

Такі розбіжності зумовлені, можливо, й перекладом термінів з іншомовних джерел.

С. Матісон та М. Фріман, американські дослідниці, на основі вивчення першоджерел узагальнюють, що ці поняття можна розрізнити за джерелом інтеграції. *Інтегрований курс* (integrated) вказує на те, що вчитель представляє учню вже інтегровану програму/концепцію певної форми знань, тоді як *інтегративна* (integrative) програма курсу спонукає учнів до формування інтегрованих поглядів. Іншими словами, головна відмінність полягає в тому, хто визначає зміст навчальної програми і на чому наголошується в її цілях [455].

Успіх упровадження інтегрованих/інтегративних/інтеграційних курсів залежить від концептуальних засад побудови їх. Спроби поєднання різнопредметних знань без наукового обґрунтування й урахування філософсько-психологічної природи педагогічної інтеграції призводять до негативних результатів. Проте, як вказують І. Непрокіна і К. Ташкіна, здійснений аналіз різних варіантів моделювання та конструювання інтегративних курсів дав їм можливість зробити висновок про те, що не існує не лише єдиного алгоритму їх створення, а й навіть єдиного підходу до побудови курсів [271].

На думку Я. Собко, «давню назріла не лише потреба наукового обґрунтування впровадження в навчальний процес окремих інтегративних програм курсів, а й необхідність формування *теоретичних основ побудови інтегративних курсів* та методичного їх забезпечення в цілому» [367, с.59]. О. Яворук пропонував виокремити на стику дидактичної та методичної науки (загальної та окремої дидактики) *самостійної галузі педагогіки — дидактики інтегративних курсів*, що визначає загальні вимоги до цілей і завдань, функцій, об'єму,

структури, змісту інтеграційних курсів, вивчає методи й організаційні форми навчання, закономірності засвоєння учнями матеріалу інтеграційних курсів, їх роль і значення в навчальному процесі, а також усі інші питання, пов'язані з функціонуванням інтеграційних курсів у системі освіти [437].

Ми не повністю поділяємо думку щодо необхідності самостійної галузі педагогіки — дидактики інтегративних/інтегрованих курсів, проте також вважаємо, що назріла необхідність перегляду дидактичних і концептуальних засад розроблення навчальних предметів / інтегрованих курсів. Адже саме так: «навчальний предмет/інтегрований курс» вказано у новому Законі України «Про повну загальну середню освіту» [327].

Дотепер дослідники в галузі методик навчання природничих предметів дотримуються двох полярних позицій. Перша полягає в тому, що існують принципові відмінності в побудові монопредметних й інтегрованих курсів: монопредметний базується на методологічних засадах конкретної науки (фізики, хімії, біології), а спеціальним завданням інтегрованого курсу є «визначення системоутворюючого чинника або стрижня, знаходження підстави для можливого об'єднання» [5, с. 32]. І. Алексашина вводить для позначення цього чинника спеціальний термін «інтегратор». У курсі природознавства, розробленому під її керівництвом, таким інтегратором є вивчення об'єктів у системі «природа — наука — техніка — суспільство — людина» [5].

Друга позиція полягає в тому, що інтегрований курс, так само як і монопредметний, повинен базуватися на концептуальних засадах окремих природничих наук, а його виклад будуватися в логіці переходу від формування фізичної, хімічної та біологічної картини світу до загальної природничої. Іншими словами, якщо в монопредметі — це можуть бути окремі розділи, які нерідко мають різні об'єкти вивчення (як-от, наприклад, механіка і термодинаміка у фізиці), так і в інтегрованому курсі можуть бути окремі модулі (або блоки), що реалізують як свої завдання, так і спрямовані на загальний результат — інтеграцію знань.

Тобто знову бачимо, що в одному випадку йдеться про інтегрований курс, у якому інтеграція покладена в основу через вибір інтегративного чинника, а в другому — швидше про інтегративний курс (якими, по суті, є всі природничі «монопредмети»), де інтеграція знань здійснюється у процесі. Отже, кожен навчальний предмет

тією чи іншою мірою реалізує інтегративний підхід і містить ознаки інтеграції. Тому правильніше було б вказати: «навчальний предмет/інтеграційний курс (той що пов'язаний з інтеграцією)».

Вибір слова «інтеграційний» свідчить про незавершеність процесу інтеграції в часі, те, що механізм інтеграції не закладений спочатку в змісті, він діє на рівні самого навчання, тобто інтеграційний курс покликаний інтегрувати різнорідні відомості з різних галузей, забезпечуючи не просте їх підсумовування, а нову якість.

Термін «інтегрований» трактують як щось, вбудоване у систему. Тобто інтегрований курс як рівнозначний із навчальним предметом у системі освіти. Термін «інтегративний» — як те, що веде до завершення інтеграційних процесів.

Проте, оскільки на законодавчому рівні уже визначено «навчальний предмет/інтегрований курс» [327], надалі вживатимемо саме термін «інтегрований». До того ж, як ми покажемо далі, згадані вище ознаки не розкривають усіх відмінностей, які можуть бути притаманні таким курсам.

Ключові питання розроблення навчальних програм нами досліджено за працями [46], [117], [367], [437], [438]. У публікаціях Я. Собка, А. Котковець, К. Шевчук, М. Чапаєва ми зустрічали **класифікацію інтегрованих курсів**, яку запропонував А. Блум [445]. Це **координаційні, комбінаційні й амальгамні програми** (амальгама — сплав якого-небудь металу з ртуттю або розчин деяких металів, у переносному значенні — суміш різнорідних речей, ідей та ін. [365, с. 37]). Звичайно, як вказують дослідники цього питання, поділ на такі групи є досить умовним і не враховує впливу багатьох чинників, але в цілому інтегровані програми за ступенем інтеграції можна відносити до одного із перелічених видів. **Координаційні** програми будуються таким чином, щоб знання з однієї галузі ґрунтувались на знаннях з іншої. **Комбінаційні** складаються шляхом поєднання кількох предметів в один. **Амальгамні** програми будуються таким чином, щоб розглядати будь-яку глобальну проблему людства під різними кутами зору з використанням інформації з різноманітних галузей знань.

У практиці шкільного навчання **координаційними** можна розробити програми з фізики, які ґрунтуються на знаннях з математики, або з астрономії, які ґрунтуються на знаннях з фізики. Зауважимо, що дотепер координація програм з фізики і математики є однією з

невирішених проблем. Перенесення знань з математики, зокрема використання функцій, які в математиці задаються у загальному вигляді викликають утруднення в учнів на уроках фізики. Так, учні 7-го класу чудово справляються на математиці із рівнянням $y = kx$, але не в змозі розв'язувати фізичні задачі з формулою для визначення пройденого шляху за рівномірного прямолінійного руху: $s = vt$. Розроблення координаційних програм фізики і математики могли б вирішити цю й інші проблеми. Як і координаційні програми з фізики й хімії, з огляду на спільність трактування досліджуваних понять, явищ, процесів, і які містять ретельно розроблений взаємозв'язок у часі їхнього вивчення, сприяли б інтеграції знань. Так і програми з фізики і астрономії, де, наприклад, спочатку вивчаються фізичні основи геометричної оптики, а потім застосування телескопів у астрономічних дослідженнях.

До **комбінаційних** програм, що склалися шляхом поєднання кількох предметів в один, можна віднести також програми з фізики й астрономії, з природничих наук — у разі їх модульної структури. У таких програмах є взаємопов'язані й незалежні теми. Наприклад, є спільна тема «Будова атома», а потім окремі теми з фізики й хімії, де використовуються фізичні чи хімічні властивості.

Амальгамні програми є найрадикальнішими. Вони не лише комбінують чи координують наявні предмети, а формуються на базі чи то життєвого досвіду, чи то певної бази знань, що дає змогу розглядати будь-яке природне явище й проблему під різними кутами зору. Прикладом такої програми є інтегровані програми курсу «Природничі науки» для 10—11-х класів, які поєднують кілька предметів і ґрунтуються на знаннях, набутих учнями під час вивчення цих предметів у основній школі.

У своїх дослідженнях С. Гончаренко та І. Козловська наголошують, що розроблення інтегрованих навчальних курсів чи програм має базуватися не на встановленні взаємозв'язків між змістом (знаннями, що формуються) з навчальних програмах різних предметів, а на реальних зв'язках між фактами, речами, явищами, поняттями. Особливістю такого підходу є те, що цей зв'язок є природним і не пов'язаний зі штучними дидактичними надбудовами. [72, с.12]. Проектування таких інтегрованих навчальних курсів починається з аналізу суттєвих взаємозв'язків між елементами інтеграції — науками, галузями знань, технологіями, теоріями. На нашу думку, науковці також пропонують,

по суті, амальгамну програму, не вживаючи цього терміна. Адже в цьому випадку в програмі/курсі розкривається досліджуваний об'єкт саме у взаємодії з іншими відомостями з інших галузей знань.

Амальгамними є і програми інтегрованого курсу «Довкілля» для 1—6-х класів, укладені В. Ільченко. Розроблені інтегровані курси ґрунтуються на суб'єктному досвіді дітей, які бачать світ цілісно. Інтегрувальним чинником є спостережувані дітьми загальні закономірності природи (збереження, спрямованість самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності (повторюваності) у довкіллі, що становлять основу новозасвоюваних знань у цілісність, використовуються для обґрунтування нових знань. Проте, на думку дослідниці, «цілісність знань» формується самою дитиною. Цілісність системи знань, умінь і навичок є власним продуктом праці дитини [172]. Не заперечуючи ролі розумової діяльності дитини в процесі навчання, все ж вважаємо, що в результаті вивчення інтегрованого курсу процес синтезу знань спрощується за рахунок опанування інтегрованого змісту навчання.

Найбільш революційними, на нашу думку, є ідеї А. Хуторського щодо розроблення метапредметів, які можуть бути дидактичною реалізацією системи інтегрованих знань, оскільки вони є набагато ширшим та більш гнучким поняттям, ніж предметні чи інтегровані курси [423]. Якщо С. Гончаренко та І. Козловська рекомендували за основу інтеграції брати реальні зв'язки між фактами, речами, явищами, поняттями, то А. Хуторський пропонує як інтегрувальний чинник систему фундаментальних освітніх об'єктів: проблема, знак, завдання, знання тощо. Наприклад, предмет «Знак» покликаний забезпечити освоєння засобів, що надають дитині можливість свідомо і цілеспрямовано здійснювати процеси мислення та застосовувати способи розумової роботи. Змістом у навчальному предметі «Знак» є способи роботи з ідеальними об'єктами (їх конструювання, відтворення та вживання). Предмет «Проблема» спрямовано на вирошування здатності розуміти обмеженість наявних способів мислення та діяльності й виходити на розроблення нових способів [422]. Основна ознака метапредмета — комплексний характер інтеграції. Об'єктивною передумовою інтеграції знань є також факт, що багато об'єктів матеріального світу підпорядковуються спільним поняттям та законам, тому процес формування інтегрованого знання може здійснюватися шляхом об'єднання загальнонаукових понять при

розкритті навчальної проблеми в змісті єдиного інтегрованого курсу (або в окремих його темах чи розділах) [191].

Я. Собко розглядаючи класифікацію інтегративних курсів, метапредмети наводить як приклад амальгамних програм [367, с. 41].

Продовжуючи аналіз класифікаційних ознак інтегрованих курсів, звернімося до пропозиції К. Шевчук, яка розглядає їх з *позицій кількості і галузевої належності предметів, що об'єднані в інтегрованому курсі*. Це:

1) близькі природничі й гуманітарні науки: математика, мова й історія;

2) різні природничі науки;

3) теоретичні (фундаментальні) й ужиткові науки;

4) природничі науки з гуманітарними;

5) природничі й суспільні науки;

6) іноземні мови і їхнє культурне середовище [432, с. 54—55].

Щодо класифікаційної ознаки поділу інтегрованих курсів, якою є *кількість елементів, що інтегруються*, то дослідники пропонують виокремлювати такі три групи курсів.

Монокурси — навчальні курси, зміст яких формується на основі однієї галузі знань чи конкретної науки (курси фізики, хімії тощо) і які передбачають внутрішньопредметну інтеграцію, а також інтеграцію знань з допоміжних для цього випадку наук (наприклад, функціонування математичного апарату фізики) або якщо монокурс базується на вихідних елементах, які вже так чи інакше інтегрувалися в інших (не освітніх) сферах (наприклад, курс «Біофізики», який базується на конкретній науці біофізиці).

Бінарні курси — навчальні курси, що базуються на двох навчальних курсах (фізика та астрономія, фізика та хімія тощо) або які відображають наукові основи прикладних наук (математична фізика, фізична електроніка, математична лінгвістика, будівельна фізика тощо).

Поліпредметні — навчальні курси, які формуються за низкою ознак (поєднання близьких за змістом навчальних предметів, поєднання знань про певний об'єкт чи процес тощо).

При цьому вказані інтегровані курси можуть мати різний рівень інтеграції.

У своїй монографії Я. Собко, характеризуючи класифікацію інтегрованих курсів *за рівнем інтеграції*, зауважує, що зі зростанням

рівня інтеграції підвищуються вимоги до сумісності елементів, які інтегруються [367]. З наведених у монографії прикладів ми узагальнили такі рівні інтеграції:

Перший: інтеграція здійснюється на основі міжпредметних зв'язків, і в інтегрованому курсі передбачається використання інформації з іншого курсу чи застосування елементів міждисциплінарного характеру.

Другий: інтеграція здійснюється на основі синхронізації двох (чи більше курсів), у такому разі для інтегрованих курсів характерне часове та тематичне узгодження змістових і процесуальних характеристик курсів.

Третій: здійснюється координація навчальних програм, яка частково усуває дублювання навчального матеріалу, суперечливе трактування однакових понять та забезпечує логіку формування базових понять.

Четвертий: частково інтегровані курси, що містять інтегровані блоки у рамках діючих монокурсів за окремими темами чи змістовими аспектами одного з курсів.

П'ятий: повна інтеграція та синтез, що дають можливість конструювати два різновиди повністю інтегрованих курсів: інтегрований курс, що утворює новий, єдиний за структурою навчальний предмет, де нівелюються всі ознаки монокурсів (структурує знання за власними критеріями, які базуються на методологічних засадах інтегрованих монокурсів, але фактично є вже незалежними від них); інтегрований курс, що має цілісну структуру, власну методологічну основу та методичне забезпечення, однак зберігає деякі суттєві індивідуальні особливості монокурсів, що інтегруються.

На підставі цієї класифікації схарактеризуємо інтегровані курси, побудовані за останнім підходом, зокрема такі, де суттєві особливості монокурсів, що інтегруються, зосереджені в окремих модулях. Як відомо, за загальними характеристиками модуль одночасно виступає і носієм змісту освіти, і засобом управління його засвоєнням. Як правило, модуль є самостійною логічно завершеною одиницею змісту освіти, що разом з тим має зв'язки із іншими модулями курсу. Проте досить часто термін «модуль» вживають, якщо в традиційний зміст предмета вкладається новий зміст з інших предметів або в цілому інтегрований курс складається зі змістових блоків із різних предметів. У цьому разі ототожнюються поняття «змістовий блок»

і «модуль». Тому розрізняють дійсно модульні інтегровані курси та курси, що мають модульну-блочну структуру.

У науковій літературі виокремлюють також:

- внутрішню інтеграцію (побудова одного навчального курсу на основі інтегративного підходу);
- зовнішню інтеграцію (побудова системи інтегративних курсів);
- метаінтеграцію (побудова дидактичної системи інтегративних та традиційних навчальних курсів).

Як правило, розробники інтегрованих курсів намагаються виокремити *провідну ознаку курсу*, що допоможе однозначно й обґрунтовано відрізнити цей інтегрований курс. Ми виходимо з інших позицій — провідна ознака курсу полягає в меті й призначенні курсу, його ролі в системі навчальних предметів.

У системі шкільної природничої освіти ми розрізняємо такі курси:

1. Пропедевтичний інтегрований курс початкової й основної школи (5—6-й класи).

2. Інтегративні (координуючі, синхронізовані, комплексні) програми для окремих природничих предметів основної школи, що можуть містити інтегровані змістові блоки або модулі (наприклад, фізика-хімія, 7-й клас).

3. Інтегрований (узагальнюючий, інтегруючий) курс у старшій школі, який доповнює окремі предмети, а не замінює їх.

4. Інтегрований природознавчий курс у старшій школі, що замінює вивчення окремих предметів.

Ця система курсів може бути розширена спеціальними курсами або курсами за вибором міжгалузевої інтеграції з природничим складником.

У табл. 3.5 нами представлено можливі варіанти інтегрованих курсів у системі природничої освіти та їх інтегративні характеристики.

Необхідність розроблення й упровадження інтегрованого курсу зазвичай аргументують необхідністю формування цілісності знань. Виходячи із сучасних умов, на всі предмети й інтегровані курси накладаються інтегровальні вимоги: робити внесок у формування ключових компетентностей, формувати наскрізні уміння тощо. Тож, по суті, щодо цих завдань між навчальним предметом та інтегрованим курсом немає різниці. Різниця полягає у виборі елементів змісту: з однієї науки, двох чи сукупності.

За твердженням Є. Сухаревської, реалізуючи ідею створення інтегрованих навчальних курсів, необхідно дотримуватися певних

умов. По-перше, слід визначитися, яким чином методично правильно представляти цілісну картину світу. По-друге, потрібно дібрати форму представлення системи наукових знань в інтегрованих навчальних курсах [377, с. 26].

Таблиця 3.5.

Види та характеристики інтегрованих природничих курсів/предметів

Призначення курсу		Інтегративні характеристики курсу
Як навчальний предмет	Інтегрований монокурс	Внутрішньопредметна інтеграція; внесок у формування ключових компетентностей
	Бінарний курс	Міжпредметна інтеграція; моно- й інтегровані блоки; засвоєння знань з одного предмета ґрунтуються на знаннях з іншого
	Інтегрований пропедевтичний курс	Міжпредметна інтеграція; цілісний природничий зміст
	Інтегрований курс другого концентру (не профільний)	Міжпредметна інтеграція; цілісний природничий зміст; орієнтований на запит
	Інтегруючий курс (або спецкурси) другого концентру (профілюючі, узагальнюючі)	Міжпредметна інтеграція; орієнтований на запит; посилення зв'язків; акцент на спільному змісті й спільних навичках
Окремі предмети, як комплекс	Узгодження природничих предметів	Міжпредметна й міжгалузева кореляція («Парасольки») — узгоджені теми/змісту між окремими предметами; акцент на спільних навичках; орієнтований на запит

Я. Собко пропонує в розробленні інтегрованих курсів поєднувати чотири блоки принципів, які в сукупності формують систему, будучи пов'язаними структурними та функціональними зв'язками: 1) цілепокладання; 2) формування змісту; 3) функціонування; 4) прогнозування. Принципи застосовують по спіралі, що забезпечує уточнення та коригування процесу розроблення курсу. Після завершення першого циклу взаємодії принципів (від одного до трьох) на основі принципів прогнозування знову уточнюються принципи цілепокладання та розпочинається новий цикл об'єднання, взаємодії, вза-

ємопроникнення, взаємообумовленості принципів [367]. Я. Собко пропонує цей підхід як загальний у теорії інтегративних курсів, і як такий, що може бути використаним для побудови конкретного інтегрованого курсу.

Ефективне функціонування інтегрованих курсів у шкільній природничо-науковій освіті, систематизація та узагальнення на їх основі природничо-наукових понять, законів і теорій може бути досягнуто, на думку О. Яворук, за умови, якщо:

- розроблення інтегрованих курсів здійснюється з урахуванням розвитку інтеграційних тенденцій у сучасному природознавстві й природничо-науковій освіті;
- фізика розглядається як основа для реалізації міжпредметних зв'язків, її поняття, закони і теорії є вихідними під час систематизації і узагальнення природничо-наукових знань;
- інтегровані курси включаються в систему реалізації міжпредметних зв'язків фізики, хімії та біології;
- буде обґрунтовано необхідність інтегрованого курсу, чітко визначено його цілі й завдання, місце в навчальному плані школи, проведено відбір змісту і обрана структура, адекватні завданням курсу;
- методика викладання інтегрованого курсу будуватиметься відповідно до його цілей, завдань, функцій, змісту і спиратиметься на сучасні психолого-дидактичні теорії [437]. Ми неодноразово зустрічали висновок про те, що для гуманітаріїв можливий/доцільний саме інтегрований курс з непрофільних предметів, якими є, зокрема й природничі предмети. Таке твердження сприймається як таке, що інтегроване вивчення природничих предметів є другорядним, не повинне «відбирати» час і сили від профільних предметів. Цей погляд на сьогодні є неправомірним. Сьогодні, щоб повноцінно жити у високотехнологічному світі, володіти базовими природничо-науковими знаннями мають всі без винятку. Інша справа, що організація такого навчання — це складний процес, що вимагає його розгляду в кількох ракурсах — результативному, мотиваційному, змістовому, методичному.

Зупинимося на особливостях розроблення за нашою участю **експериментальної навчальної програми інтегрованого курсу «Природничі науки»** для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти.

Розглянемо передумови його розроблення.

Для розроблення навчальної програми наказом МОН України було створено робочу групу (керівник робочої групи Т. Засекіна).

Згідно з типовою освітньою програмою закладів загальної середньої освіти III ступеня, затвердженою наказом МОН України №408 від 20.04.2018 (зі змінами, внесеними наказом МОН України від 28.11.2019 №1493), предмет «Природничі науки» є базовим. Заклади загальної середньої освіти для складання власного навчального плану можуть обирати або вивчення інтегрованого курсу «Природничі науки», або окремі природничі предмети (біологія, фізика і астрономія, географія, хімія) на рівні стандарту. Така умова означає, що цей курс має ознаки **комбінаційного** (за класифікацією А. Блума) тобто повинен поєднувати *кілька предметів у один*. За класифікацією технологій інтеграції, запропонованою Г. Селевко, розроблення цього інтегрованого курсу характеризується ознаками **когерентної інтеграції**, оскільки інтегрований курс складається зі змісту предметів, що належать до однієї освітньої галузі й немає предмета, що превалює над змістом іншого.

Навчальна програма інтегрованого курсу «Природничі науки» має відповідати Державному стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 №1392. Це означає, що у програмі мають бути відображені всі компоненти освітньої галузі «Природознавство», як-от загальноприродничий, астрономічний, географічний, біологічний, фізичний та хімічний.

Найбільш дискусійним під час розроблення програми був вибір *інтегруючого чинника*. Пропонувалися й розглядалися різні варіанти побудови курсу: за рівнями організації природи — від мікро- до мегасвіту, за системами (сферами), за фундаментальними закономірностями природи, за галузями людської діяльності й потребами людини.

Розглядалися *завдання курсу*, як-от:

- формування цілісного природничо-наукового світогляду, розширення знань учнів про сучасну природничо-наукову картину світу;
- ознайомлення з найважливішими ідеями, методами і досягненнями природничих наук, що справили визначальний вплив на наші уявлення про природу, на розвиток техніки і технологій;

- ознайомлення з методами наукового дослідження, передавання духу наукового пізнання,
- засвоєння учнями цілісності змісту компонентів освітньої галузі «Природознавство», ознайомлення їх з методами пізнання природничих наук, з ключовими ідеями і досягненнями природознавства, що справили вирішальний вплив на уявлення людини про природу, розвиток науки і техніки, духовний та культурний розвиток людини;
- уміння конструювати комплексну картину навколишнього світу з окремих розрізнених фактів,
- показ об'єктивності, перевіреності та системності наукових знань,
- демонстрування науки як найважливішого чинника технічного прогресу й перетворення дійсності,
- формування ядра природничих знань, особистісно значимої системи знань про природу — образу природи, що визначає виважену поведінку людини в природному, суспільному, культурному, технологізованому довкіллі, його збереженні для наступного покоління, критичну оцінку і використання нею природничо-наукової інформації, позицію щодо наукових проблем, які розв'язуються в суспільстві;
- розвиток розуміння причинно-наслідкових зв'язків у природних процесах та їх вплив на суспільство,
- набуття вмінь застосовувати набуті знання для пояснення навколишніх явищ, використання й критичної оцінки природничо-наукової інформації, що міститься в інформаційних джерелах (повідомленнях засобів масової інформації, ресурсах Інтернету і науково-популярних статтях), для усвідомленого визначення власної позиції щодо обговорюваних у суспільстві проблем (технологічних, енергетичних, екологічних, ресурсних тощо);
- оцінювання можливостей людини пізнавати закони природи і використовувати досягнення природничих наук задля розвитку цивілізації;
- набуття умінь обґрунтовано висловлювати позицію і з повагою ставитись до думки опонентів при обговоренні проблем;
- усвідомлення й прогнозування небезпечних екологічних і етичних наслідків, пов'язаних з досягненнями природничих наук;
- застосування природничо-наукових знань у повсякденному житті задля безпечної життєдіяльності, охорони здоров'я, захисту довкілля.

- розвиток здатності приймати відповідальні рішення щодо власного життя та майбутнього України,
- засвоєння провідних ідей, понять та законів природничих наук, сприяння інтелектуальному розвитку,
- розвиток природовідповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення в процесі формування цілісних уявлень про природу, проведення дослідів, використання і фундаменталізації природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи та засад освіти сталого розвитку;
- переконання в можливості пізнання законів природи і необхідності використання знань про природу для розвитку природозбережувальної цивілізації, прийняття обґрунтованих на основі законів рішень під час розв'язання суспільних проблем та проблем, пов'язаних зі своєю професією [307] — [310].

Різним убачався порядок розгортання курсу:

за **провідною ідеєю курсу**, яка полягає в тому, що складні та різноманітні явища природного світу можуть бути пояснені:

з позицій системи природничих наук: астрономічний, біологічний, географічний, екологічний, фізичний та хімічний компоненти об'єктів і явищ;

під кутом зору потреб і стану: людини, суспільства і навколишнього середовища;

з історичного погляду: минуле, сучасне, майбутнє;

за **розгортанням причинно-наслідкових зв'язків**, що пояснюють теперішній стан біосфери і людства, характеризують стан та тенденції, які формують майбутнє; різні варіанти майбутнього та способи дій окремої людини, народу і держави, а також людства у цілому, що наближає бажане майбутнє;

за **лінійно-концентричним принципом** навколо змістових ліній: загальні поняття природознавства як наскрізний стрижень курсу; структурні рівні організації живої і неживої природи у мікро-, макро-, мегасвіті;

методи наукового пізнання в природознавстві;

значення природничо-наукових знань у житті людини та їхня роль у суспільному розвитку, професійній діяльності людини;

оволодіння здатністю оперувати базовими закономірностями природи та довкілля як природничо-науковою компетентністю [307] — [310].

У результаті дискусій членів робочої групи було прийнято рішення запропонувати різні варіанти навчальних програм, що різняться за структурою, послідовністю викладу навчального матеріалу й мають різний інтеграційний чинник (провідну ідею). Таким чином було розроблено чотири варіанти програм, які були затверджені МОН України (наказ МОН від 23.10.2017 №1407) і рекомендовані для експериментального впровадження (наказ МОН «Про проведення експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10—11 класів закладів загальної середньої освіти на серпень 2018 — жовтень 2022 роки» від 03.08.2018 №863).

Заклади освіти можуть обрати один із варіантів програм:

проект 1 — «Природничі науки» для 10—11-х класів гуманітарного профілю загальноосвітніх навчальних закладів. Інтегрований курс (авт. І. Дьоміна, В. Задоянний, С. Костик);

проект 2 — «Природничі науки», 10—11-й клас. Інтегрований курс (авт. Т. Засекіна, М. Буняк, В. Бухтіяров, О. Григорович, С. Капіруліна, О. Козленко, Т. Ньюкало, І. Семененко, Т. Сокол, Д. Шабанов, Р. Шагієва);

проект 3 — «Природничі науки. Минуле, сучасне та можливе майбутнє людства і біосфери» для 10—11-х класів (авт. Д. Шабанов, О. Козленко);

проект 4 — «Природознавство», 10—11-й класи. (авт. В. Ільченко, Л. Булава, О. Гринюк, К. Гуз, О. Ільченко, В. Коваленко, А. Ляшенко).

Кожна програма по-своєму реалізує змістові лінії державного стандарту, об'єднуючи питання окремих компонентів галузі (загальноприродничого, біологічного, екологічного, астрономічного, фізичного, хімічного та географічного) у розділи і теми. Тим самим реалізуються різні підходи щодо інтеграції, наприклад: особливості пояснення природних явищ та технологічних процесів з позицій кожної з природничих наук (проекти №1 і 2), причинно-наслідкові зв'язки, що зумовили сучасний спосіб життя людства та їх вплив на можливе майбутнє (проект №3), модульний підхід (проект №4), в якому компоненти освітньої галузі «Природознавство» (модулі) інтегруються в природничо-наукову картину світу на основі загальних закономірностей природи та природничих ідей.

Далі детальніше зупинимося на проекті, що був розроблений за нашого керівництва [308]. Як зазначалося, курс має ознаки **комбі-**

наційного (об'єднує предмети однієї галузі в один) та **когерентного** (не містить домінуючого предмета). Зважаючи, що у стандарті не вказано вимог щодо кількісного співвідношення обсягів кожного із компонентів у разі їх об'єднання, регулятором когерентності був типовий навчальний план [382]. У табл. 3.6 показано розподіл навчального часу на вивчення базових природничих предметів в 10—11-х класах закладів загальної середньої освіти.

Таблиця 3.6

**Витяг із навчальних планів
для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти [382]**

Предмети	Кількість годин на тиждень у класах		Частка загального часу, %
	10-й клас	11-й клас	
Базові предмети			
Природничі науки (експериментальний інтегрований курс)	4	4	
Біологія і екологія	2	2	24
Географія	1,5	1	15
Фізика і астрономія	3	4	41
Хімія	1,5	2	15
Всього (на вивчення окремих природничих предметів)	8	9	

Зважаючи на такі умови, а також на те, що до змісту інтегрованого курсу «Природничі науки» включається здебільшого «фізичний» складник фізичної та економічної географії нами обрано такий розподіл «вагового» внеску кожного із природничих предметів у інтегрованому курсі: загальноприродничого — 5 %, біологічного і екологічного — 24, географічного — 15, фізичного і астрономічного — 40, хімічного — 15 %.

Зважаючи на концентричність структури шкільних природничих предметів у розробленні інтегрованого курсу має бути враховано, що базові знання з природничих предметів учнями отримано у 5—9-х класах. Тому ми враховували три види інтеграції — горизонтальну, вертикальну й діагональну. Вертикальну — яка зумовлена неперервністю переходу від першого концентру до другого: виявлення базових знань й прирощення їх новим, інтегрованим знанням.

Горизонтальну — яка забезпечує міжпредметні (в системі шкільної природничої освіти) й міжгалузеві (в системі шкільної освіти) зв'язки. Її завдання полягає у виробленні умінь використовувати «загальний апарат» (методологію, основні поняття і положення) природничих предметів як методологічний, теоретичний і технологічний засіб пізнання й стилю мислення.

Діагональна інтеграція значною мірою ініціює пізнавальну й оцінно-ціннісну діяльність учнів у навчальному процесі й суттєво впливає на формування стилів мислення, емоційно-ціннісного ставлення до природи, людського життя, особистісну спрямованість навчання.

Як вказано у пояснювальній записці, цей курс можуть обирати учні профільних класів, таких як мистецькі, філологічні, суспільно-гуманітарні, спортивні, військові, для яких природничі предмети не є профільними. Тому програма курсу має також ознаки *координаційної програми* (за класифікацією А. Блума), *інтегруючої й міждисциплінарної* (зв'язок із мистецтвом, літературою, історією, технологіями).

Це **повністю інтегрований курс**. Він має цілісну структуру, власну методологічну основу та методичне забезпечення, однак зберігає деякі суттєві індивідуальні особливості монопредметів, що інтегруються.

Провідна ідея (інтегрувальний чинник) курсу полягає в тому, що складні та різноманітні явища природного світу можуть бути пояснені під кутом зору системи природничих наук (астрономічний, біологічний, географічний, екологічний, фізичний та хімічний компоненти об'єктів і явищ); потреб і стану (людини, суспільства і навколишнього середовища); історичного погляду (минуле, сучасне, майбутнє).

Основна мета курсу полягає в тому, щоб на базі широкої інтеграції знань, сформувати науковий світогляд, основи природничо-наукової культури і розкрити роль природничих наук у розвитку цивілізації; навчити не тільки оцінювання моральних, економічних та ціннісних аспектів природничих досліджень, а й уміння адаптуватися до динамічного сьогодення та майбутнього.

З огляду на широке коло об'єктів і явищ, які є предметом вивчення природничих наук, під час формування змісту курсу враховувалось, що шкільні предмети природничого циклу мають двоконцентричну структуру і базові знання з цих предметів закладено в основній школі (перший концентр). До змісту курсу включено питання друго-

го концентру природничих предметів, що не вивчались в основній школі, а також поглиблювались і розширювались ті питання першого концентру, що визначають природничу освіту як елемент культури кожної людини, сприяють усвідомленню практичного застосування досягнень природничих наук, їх роль в розвитку цивілізації.

Навчальний матеріал розподілено між роками навчання й згруповано в розділи в 10 класі «Всесвіт», «Земля», «Біорізноманіття», в 11-му класі — «Людина», «Технології». У кожному розділі простежується хронологічний підхід. На початку розглядаються умови виникнення, далі умови існування й прогноуються можливі варіанти розвитку.

Оскільки одним із завдань курсу нами визначено набуття вмінь застосовувати набуті знання для пояснення навколишніх явищ, використання і критичної оцінки природничо-наукової інформації, що міститься в інформаційних джерелах (повідомленнях засобах масової інформації, ресурсах Інтернету і науково-популярних статтях), для усвідомленого визначення власної позиції щодо обговорюваних у суспільстві проблем (технологічних, енергетичних, екологічних, ресурсних тощо) навчальна програма містить практичну частину, в якій наведено перелік практичних робіт і тематику навчальних проєктів. Цьому виду діяльності приділяється особлива увага, оскільки вивчення курсу не передбачає розв'язування абстрактних розрахункових задач. Головне — уміння аналізувати й вирішувати *проблеми*, як-от особистісного, локального та глобального рівнів.

У ході експериментального впровадження здійснювався відбір змісту навчання, що підпорядковувався визначеним результатам навчання. Як виявилось, перелік очікуваних результатів під час розроблення програми був поданий без конкретизації, тому в подальшому цей недолік ми виправляли, формуючи календарно-тематичне планування та структуруючи навчальні матеріали в модулі.

Ще одним інтегрованим природничим курсом у розробленні якого ми брали участь — є предмет «**Фізика і астрономія**» (рівень стандарту, профільний рівень) для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти [406]. Об'єднання в один предмет фізики і астрономії неоднозначно сприймається учителями, науковцями, експертами. До переваг об'єднання можна віднести такі. У сучасних умовах усі фундаментальні фізичні теорії проходять астрономічну перевірку. За роботи в галузі астрофізики надаються Нобелівські премії. У кос-

мічних дослідженнях, в астрономічних спостереженнях — наземних і/або позаатмосферних — беруть участь усі розвинуті в технічному плані країни. Реалізуються міжнародні проекти створення велетенських високотехнологічних наземних інструментів, що відкривають нові можливості вивчення Всесвіту. Пояснити сучасні астрономічні відомості без розуміння їх фізичної суті неможливо. Іншими словами, якісна астрономічна освіта потребує серйозного фізико-математичного підходу і вивчення багатьох питань можливе лише за їх цілісного одночасного розгляду. Не менш важливим і для розуміння фізичної суті природних явищ є ілюстрація того, як діють закони фізики поза Землею, демонстрація універсальності фізичних законів, можливості фізичного пояснення спостережуваних явищ як на Землі, так і в космосі. Розкриття технологічного використання здобутків фізики у космічній сфері діяльності людства і на яку витрачаються великі кошти не лише для наукових космічних досліджень, а й для космічного зв'язку, навігації, економіки, оборони, високих технологій, що нині швидко розвивається. І, що не менш важливо, — задоволення природної юнацької допитливості, формування наукового уявлення про навколишній світ, виховання інтересу до процесу пізнання природи відбувається не фрагментарно, а цілісно.

Тому найбільш оптимальною формою інтеграції в одному предметі фізики і астрономії є часткова інтеграція, що реалізується в окремих змістових блоках. На відміну від повністю інтегрованих курсів, де взаємозв'язок між знаннями різних наук постійний, у частково-інтегрованих він варіативний. Визначаючи в процесі навчання теми інтегративного характеру, ми брали до уваги лише суттєві зв'язки у навчальному матеріалі, об'єктивно необхідні для розкриття змісту.

Щоб практично досягти такого результату, необхідно враховувати й деякі особливості інтеграції курсу фізики і астрономії для старшої школи. Як правило, у старшій школі курс фізики структурується за фундаментальними теоріями, а курс астрономії — за об'єктами вивчення, які умовно можна об'єднати у групи. Перша — це інструментарій астрономії, методи спостережень і досліджень. Друга — фізичні закони, знання яких дає змогу пояснювати результати, отримані за допомогою астрономічних інструментів. Третя — власне, обсяг знань про Всесвіт, накопичених у результаті численних спостережень і їх пояснення за допомогою фізичних законів. Перші дві частини легко інтегруються у розділи фізики. Наприклад, телескопи вивчати в

розділі «Оптика», закони руху планет на основі законів механіки. А третю частину астрономічного матеріалу варто подавати окремими параграфами чи розділами. І обов'язково мають бути об'єднані вступні й узагальнюючі параграфи. Саме таких концептуальних засад ми дотримувались, розробляючи підручники профільного рівня для учнів 10—11-х класів.

Під час розроблення інтегрованого курсу «Фізика і астрономія» виявлено, що традиційний зміст освіти у багатьох випадках хибує переваженістю навчальною інформацією, її другорядністю, або дублюванням у різних предметах, що не має істотного впливу на загальноосвітній розвиток учнів і не відображає сучасного стану розвитку природничих наук, техніки і технологій. Реалізацію компетентісно орієнтованої парадигми освіти старшокласників істотно утруднюють методи навчання і контролю навчальних досягнень, які орієнтовані переважно на знанневий компонент компетентностей, а також інертність у переході від предметних до інтегрованих методик навчання. Інтегроване навчання фізики і астрономії сприяє формуванню в учнів цілісної природничо-наукової картини світу, але цілком не вирішує багатьох проблем, пов'язаних із його реалізацією і взагалі з удосконаленням профільного навчання у старшій школі. Цій проблемі має бути присвячене окреме дослідження, і не лише з питань міжпредметної інтеграції природничих наук, а й у контексті суспільних, екологічних, загальнолюдських аспектів; виховання здатності критичного сприйняття, всебічної оцінки різних явищ з урахуванням їх соціальних, економічних, екологічних та інших характеристик; виховання ініціативної, творчої особистості задля розв'язання різноманітних практичних і духовних проблем.

Таким чином, інтегрований предмет «Фізика і астрономія» має такі характеристики: це координаційний предмет, де знання з однієї галузі ґрунтуються на знаннях з іншої; він бінарний (об'єднує два предмети фізику і астрономію), частково-інтегрований (містить інтегровані блоки і моноблоки з фізичним та астрономічним змістом).

Результати дослідження концептуальних засад розроблення інтегрованих природничих курсів, їхнього навчально-методичного забезпечення висвітлено нами у працях [65], [66], [124], [127], [130], [134].

3.5. Прогностична модель шкільної природничої освіти

Методологія педагогічного дослідження передбачає застосування певного комплексу теоретичних методів до яких традиційно відносять: абстрагування, ідеалізацію, аналіз і синтез, індукцію та дедукцію, а також моделювання [424].

Моделювання окреслюють у філософії науки як опосередкований метод пізнання об'єктів чи явищ, пряме вивчення яких є складним чи й неможливим [103], [424]. У філософському енциклопедичному словнику моделювання визначається як метод дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; побудова і вивчення моделей реальних предметів і явищ (органічних і неорганічних систем, інженерних пристроїв, різних процесів — фізичних, хімічних, біологічних, соціальних) та конструйованих об'єктів для визначення чи поліпшення їх характеристик, раціоналізації способів їх побудови, управління тощо [397, с. 221]. *Моделювання* (від фр. *modeler* — ліпити, формувати) є одним із наукових методів дослідження — метод непрямого (опосередкованого) дослідження об'єктів пізнання (явищ, пристроїв, процесів), що ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього.

«Модель можна сприймати у двох значеннях: у широкому — коли йдеться про певне спрощення дійсності, її ідеалізацію — та у вузькому — коли хочуть зобразити досліджуване явище за допомогою іншого, більш вивченого, яке легше зрозуміти» [429, с. 39].

Залежно від класифікаційних ознак існують різні системи класифікацій моделей. Зокрема за способом представлення, моделі поділяють на матеріальні (предметні) та інформаційні. Предметна модель відтворює певні геометричні, фізичні, динамічні або функціональні характеристики об'єкта-оригіналу. Інформаційна модель — це модель об'єкта, подана у вигляді його опису. Залежно від форми представлення опису інформаційні моделі бувають: *словесні* (усні й письмові описи); *знакові* — графічні (рисунок, креслення, піктограми, карти та ін.) та *структурні* (ієрархії, таблиці, графіки залежностей, діаграми, схеми та ін.); *алгоритмічні й функціональні* (правила, плани дій, функціональні зв'язки, порядок і послідовність та ін.); *математичні й деякі фізичні* (абстракції, формули та ін.), *змішані* (що поєднують у собі ознаки кількох, наприклад, структурно-функціональні) та ін.

Особливу класифікацію мають моделі в педагогіці. Сучасна педагогіка і дидактика не можуть обійтися без методу моделювання, що доведено досвідом педагогів — як теоретиків, так і практиків. Моделювання у педагогічних дослідженнях стало одним із найпоширеніших методів [35]. Моделюються процеси дослідження, їх об'єкти, предмети й результати. Існує величезна кількість моделей, що відображають ті чи інші особливості організації освітнього процесу, і постійно з'являються нові. Деякі з моделей набувають локального застосування і залишаються невідомими широкому колу освітян-практиків. Це, наприклад, експериментальні моделі, розроблені дослідником з метою перевірки наукової гіпотези, або моделі, які візуалізують сам процес наукового дослідження. Окремі з моделей набувають концептуального значення і закладають підґрунтя державної політики у сфері реформування освіти, як от «модель нової української школи».

Зважаючи на те, що термін «модель» є універсальним, термін «педагогічна модель» застосовують для окреслення галузі, де вона застосовується. Як правило, у публікаціях з педагогічної тематики уточнення «педагогічна» опускають, й оперують просто терміном «модель».

З виникненням дидактики як науки з'явилися перші теоретичні (змодельовані) уявлення про процес навчання. В. Ягупов так визначає модель навчання: «це еталонне уявлення про навчання учнів, його конструювання в умовах конкретних освітньо-виховних закладів. Вона визначає цілі, основи організації та проведення навчального процесу» [439].

Перші моделі були найбільш загальними й відображали двосторонній характер навчання, в якому одна сторона (один структурний компонент) — це діяльність вчителя, інша сторона (інший структурний компонент) — діяльність учнів. В історико-педагогічному процесі вони видозмінювалися, розвивалися. Відстеження цих змін дає змогу оцінити навчання на будь-якому етапі розвитку освіти й суспільства.

Д. Плохенко для вивчення реальних систем навчання виокремлює п'ять рівнів моделей (функціональна, принципова, структурна, параметрична, імітаційна), що розрізняються кількістю і ступенем важливості у процесі врахування властивостей і параметрів.

Функціональна модель висвітлює особливості функціонування системи, її зв'язки з внутрішніми і зовнішніми елементами, порядок дій для досягнення заданих цілей.

Принципова (концептуальна) модель висвітлює властивості реальної системи.

Під *структурною* моделлю об'єкта мають на увазі його структурну схему, що є спрощеним графічним зображенням, котре дає загальне уявлення про число найважливіших її частин та їх взаємні зв'язки. Під структурною моделлю процесу зазвичай мають на увазі характерну його послідовність і склад стадій і етапів роботи, сукупність процедур і залучених засобів, взаємодію учасників процесу

Параметрична модель дає змогу встановити кількісний зв'язок між функціональними й допоміжними параметрами системи.

Імітаційне моделювання є найбільш ефективним і універсальним варіантом комп'ютерного моделювання в галузі дослідження і управління складними системами навчального процесу [297].

Якщо розглядати педагогічну модель як ту, що *відображає внутрішню суттєву організацію педагогічної системи* (процесу), то можна виокремити інші види моделей. Наприклад, О. Пірогова вирізняє три групи моделей: *концептуальну* (визначає зміст, структуру і новизну підходу до їх представлення); *дидактичну* (забезпечує оцінку моделі на основі законів, принципів дидактичної теорії і розкриває концептуальні положення та їх реалізацію під дією законів, принципів тощо); *методичну* (озброює педагогів необхідним механізмом її реалізації) [296].

На відміну від моделей навчання, які відображають підходи до організації взаємодії між учителем й учнем як суб'єктами навчального процесу, існують і моделі освіти, які охоплюють весь освітній процес — виховання і навчання людини в інтересах людини, родини, суспільства і держави [361].

На думку В. Михеєва, моделювання в педагогіці має такі аспекти застосування: *гносеологічний*, у якому модель відіграє роль проміжного об'єкта у процесі пізнання педагогічного явища; *загальнометодологічний*, що дає змогу оцінювати зв'язки й відношення між характеристиками стану різних елементів освітнього процесу на різних рівнях їх опису і вивчення; *психологічний*, який дає можливість здійснювати опис різних сторін навчальної і педагогічної діяльності та виявляти на цій основі психолого-педагогічні закономірності [259, с. 8].

Як зазначає Є. Лодатко, хоч яка би була система, не існує моделі, що відображала би повний і кінцевий набір відомостей про функціонування певної системи. Тобто прагнення побудувати «всеохоплюючу» модель якоїсь системи, на його думку, не приведе до підвищення інформативності про неї та її функціонування, а спричинить лише нездоланне ускладнення й безрезультатність дій [236]. Винятково

важливою є побудова таких моделей, які б із достатнім рівнем узагальненості відбивали характерні ознаки педагогічного процесу, але не мали на меті всебічну й доволі докладну його характеристику.

Тому, розглядаючи проблему значущості моделювання в практичній педагогіці, доцільно звернутися ще й до функцій моделювання [98]. Ю. Делімова, розглядаючи процес моделювання в педагогіці та дидактиці й посилаючись на праці інших дослідників, виокремлює такі функції педагогічного моделювання: описову, прогностичну і нормативну. Описова функція полягає в тому, що моделі, за рахунок абстрагування, дають змогу досить просто пояснити явища і процеси. Найбільш оптимальні, вдалі й зручні моделі стають компонентами наукових теорій і є ефективним засобом відображення змісту останніх [97].

Прогностична функція моделювання відображає його можливість передбачати майбутні властивості й стан модельованих систем, тобто дізнатися: «Що буде?».

Нормативна функція моделювання дає змогу відповісти на запитання: «Як повинно бути?» і не тільки описати наявну систему, а й побудувати її нормативний образ — бажаний з погляду суб'єкта, інтереси і переваги якого відображені використовуваними критеріями.

Як зазначає О. Мушка, одним із важливих складників науково-методологічного й методичного забезпечення освітньої реформи в Україні мають стати засоби освітньо-педагогічного прогнозування, котрі дадуть змогу передбачити бажаний стан вітчизняної системи загальної середньої освіти, оптимальні шляхи й строки його досягнення [265].

«Недостатня увага учених і практиків до прогностичних досліджень у галузі освіти — одна з причин провалів перманентно проведених освітніх реформ, які мали і мають дотепер ситуативний характер без урахування наслідків прийнятих рішень, необхідних умов і засобів, що сприяють досягненню очікуваних результатів й упровадженню педагогічних інновацій» — зазначено в Концепції прогнозування розвитку загальної середньої освіти [277].

Яка освіта потрібна у XXI столітті? Яка мета освіти в умовах в суспільних перетворень, що відбуваються сьогодні? Ці та інші питання турбують не лише дослідників національної системи освіти [388]. Пошуком відповіді на ці питання зайняті й міжнародні освітні організації. У 2015 р. організацією зв'язку з питаннями освіти, науки та культури ЮНЕСКО опубліковано документ *Rethinking Education:*

Towards a global common good? (Переосмислюючи освіту: освіта як загальне благо?). Документ висвітлює: тенденції, проблеми та суперечності, характерні для сьогоденного процесу глобальних соціальних трансформацій, а також нові горизонти знань, які у зв'язку з цим відкриваються; наголошується на важливості розвитку критичного мислення і незалежності суджень на заміну бездумного конформізму; набуття гнучких навичок, розглядаються питання гуманістичної освіти, базованої на оновлених етичних і моральних принципах; значна увага приділена питанням національних політик у галузі освіти в контексті можливих форматів глобального управління, освіти для сталого розвитку. У документі також вказується на необхідності реконтекстуалізації основоположних принципів, що регулюють питання організації освіти, зокрема принципу освіти як суспільного блага [292].

Серед ключових проблем, які співзвучні з нашим дослідженням, — це роль учителя в інформаційному «суспільстві знань», зневіра в освіті як чиннику соціальної мобільності й зростання добробуту, міграція висококваліфікованих кадрів, формування навичок XXI століття.

Виходячи із завдань нашого дослідження, ми сконцентруємось лише на тих аспектах прогнозування шкільної природничої освіти, які безпосередньо стосуються її завдань, структури й змісту в контексті інтегративного підходу, з урахуванням світових й вітчизняних тенденцій розвитку загальної середньої освіти.

Теоретичні положення освітньо-педагогічної прогностики висвітлені в Концепції прогнозування розвитку загальної середньої освіти [277]. У ній вказано: освітньо-педагогічна прогностика — наука про прогнозування в освіті, галузь наукових знань, в якій розглядаються закономірності, принципи і методи прогнозування об'єктів, що вивчаються науками про освіту. Виокремлюють такі основні класи методів прогнозування: опитування суб'єктів освітньої діяльності — для впорядкування, об'єктивації суб'єктивних оцінок прогнозного характеру); екстраполяція та інтерполяція — для побудови динамічних рядів розвитку показників процесу прогнозування; моделювання — для побудови пошукових і нормативних моделей з урахуванням імовірної або бажаної зміни явища (процесу) прогнозування на основі наявних даних про масштаб і напрям змін.

Процес прогнозування передбачає логіко-історичний аналіз, який дає змогу «реконструювати» стан педагогічної системи на певному

етапі її розвитку, виявити тенденції розвитку, умови і чинники, що сприяли/завадили досягненню/реалізації поставлених цілей тощо. На основі здійсненого нами в розділі 2 логіко-історичного аналізу розвитку системи шкільної природничої освіти нами проаналізовано тенденції, що виокремлюють дослідники історії освіти й виокремлено специфічні питання в розвитку шкільної природничої освіти. Узагальнені висновки подано у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Тенденції розвитку системи шкільної природничої освіти

Період	Основні тенденції розвитку системи загальної середньої освіти	Специфічні аспекти у розвитку шкільної природничої освіти
Перехідний етап (1990-ті роки)	Гуманітаризація, гуманізація, дитиноцентризм, інтеграція і диференціація	Експериментальне впровадження інтегрованих курсів
Період упровадження першого стандарту освіти (2000—2010 рр.)	Стандартизація, профілізація, швидка інформатизація, демократизація загальної середньої освіти	Перехід на двоконцентрову структуру (фізика, хімія), дворічний пропедевтичний інтегрований курс «Природознавство», трірівневі програми профільної школи
Період упровадження другого стандарту освіти (2010—2014 рр.)	Тенденція до централізації в управлінні загальною середньою освітою, упровадження компетентнісного підходу	Перехід на двоконцентрову структуру всіх предметів. Уведення у програми навчальних проєктів. Акцент на предметних компетентностях. Визначення результатів навчання через складники компетентностей
Період реформи освіти «Нова українська школа» (2016 р. — дотепер)	Децентралізація, орієнтація на результат, цінності, інтеграція	Розроблення освітніх і навчальних програм педагогічними працівниками закладів освіти. Акцент на ключових компетентностях і наскрізних умінях

Здійснені нами дослідження виявили, що ідея надання можливості проектувати, планувати, впроваджувати та оцінювати вивчення навчальних матеріалів учителям у межах певної школи виникла ще в 80—90-х роках і була реалізована в шкільних освітніх системах різних за устроєм країн (наприклад, Фінляндія, Сінгапур). Ініціатори такого підходу стверджували, що нести відповідальність за розвиток функціонування та впровадження навчальної програми має вирішальне значення для професійної ідентичності вчителя [451]. Автор вказаної публікації описує основні кроки, які мають здійснювати учителі сінгапурських шкіл. Перший — це діагностика знань, інтересів, здібностей, мотивації, способів мислення, потреб учнів. Очікується, що вчителі адаптують навчальну програму під кожного учня. Важливим етапом є визначення «великих ідей», тобто тих, що перебувають в основі, і як це співвідноситься з наступними темами й може бути відображено у навчальному поступі. Діє гасло: «Навчай менше, дізнайся більше». Вчителі добирають завдання і моделюють навчання шляхом навігації різними навчальними ресурсами. Ці дії вчителі й учні узгоджують між собою. Учителі мають діяти відкрито й співпрацювати з батьками, адміністрацією школи та громадськістю (спільнотами учителів).

Більшість сучасних світових тенденцій в освіті закладено і в Концепцію Нової української школи, яка не обмежує у виборі шляхів і механізмів її реалізації, що дає можливість прогнозувати ймовірні їх варіанти. З усіх заходів реформи загальної середньої освіти найбільшою інновацією є децентралізація в розробленні освітніх і навчальних програм на основі державного стандарту освіти.

Проведений нами аналіз структури й змісту шкільної природничої освіти в Україні й зарубіжжі, аналіз змін, зумовлених реформою «Нова українська школа» (НУШ) у природничій освіті та проект державного стандарту базової освіти, інші нормативні документи дають змогу спрогнозувати можливі варіанти побудови системи шкільної природничої освіти.

Варіант 1. Початкова школа — інтегрований курс «Я досліджую світ». Основна школа: продовження курсу інтегрованого курсу «Я досліджую світ» в 5—6-х класах, який ґрунтується на індуктивному підході, що об'єднує змістові модулі «Світ природи», «Світ людей», «Світ техніки і технологій» з метою закладання підґрунтя для вивчення у 7—9-х класах окремих природничих (класичних або інте-

грованих) предметів. Варіативні (рівневі) програми для профільної освіти, у тому числі й програми спеціальних та інтегрованих курсів.

Варіант 2. Початкова школа — інтегрований курс «Я досліджую світ». Основна школа: пропедевтичний курс «Я досліджую природу» в 5—6-х класах, як цілісний курс, що ґрунтується на дедуктивному підході, закладає цілісне уявлення про живу й неживу природу і дає суттєві підстави для подальшої міжпредметної інтеграції змісту окремих (класичних або інтегрованих) природничих предметів в 7—9-х класах. Варіативні (рівневі) програми для профільної освіти, у тому числі й програми спеціальних та інтегрованих курсів.

Варіант 3. Початкова школа — інтегрований курс «Я досліджую світ». Основна школа: систематичний курс «Природничі науки», що забезпечує інтегровано-предметне вивчення природничих предметів в основній школі. Варіативні (рівневі) програми для профільної освіти, у тому числі й програми спеціальних та інтегрованих курсів.

Варіант 4. Початкова школа — інтегрований курс «Я досліджую світ». Основна школа: окреме вивчення природничих предметів в основній школі з паралельним вивченням інтегрованого (об'єднаного) природознавчого курсу. Варіативні (рівневі) програми для профільної освіти, у тому числі й програми спеціальних та інтегрованих курсів.

Можливі й інші варіанти побудови шкільної природничої освіти. Щоб визначитися у варіантах потрібно дослідити кілька умов. Ми вважаємо, що такими умовами є:

роль і завдання пропедевтичного природознавчого курсу в 5—6-х класах;

взаємозв'язок інтегрованих курсів і класичних природничих предметів у системі прогностичної природничої освіти;

класичний (інтегрований) поділ/перерозподіл змісту в межах концентрів і між концентами;

визначення характеристик й призначення інтегрованих курсів;

визначення загальної інтегрувальної ідеї в системі природничої освіти;

співвідношення інтеграції й диференціації у шкільній природничій освіті.

Як вбачимо із запропонованих варіантів структури шкільної природничої освіти, найбільш невизначеною і водночас найвагомішою є основна школа, в якій закладається базова природнича освіта.

З'ясуємо першу умову — роль і завдання природознавчого курсу в 5—6-х класах від якого залежить у цілому вся система природничої освіти в основній школі. У цьому питанні можливі три варіанти розгляду питання: 1) неперервне продовження інтегрованого курсу, розпочатого у початковій школі, що поєднає не лише природничу освіту, а й інші освітні галузі; 2) суто природничий курс, структура, зміст і завдання якого можуть різнитися — від пропедевтичного до наукомісткого, одно- або дворічного, цілісного природничого чи модульного, ілюстративно-інформаційного або проектно-дослідницького і т. ін.; 3) не впровадження інтегрованого курсу, а відразу з 5-го класу початок предметного вивчення у вигляді модулів чи предметів, що можуть викладатись одним або кількома вчителями (залежно від змісту модуля й фаху вчителя).

До уваги беремо такі чинники. Законодавчо 5—6-й клас визначено як адаптаційний цикл, що певним чином схиляє до інтегрованого курсу в 5—6-х класах.

Згідно досліджень психологів [40], [54], [58], [79], [81], [165], [283], [337], [347], [368], [375], віковий період 10—11 років характеризується переходом від молодшого шкільного віку до підліткового. Як і будь-який перехідний період, він має свої особливості й пов'язаний із певними труднощами як для учнів і їхніх батьків, так і для вчителів. Психолого-педагогічні дослідження цього вікового періоду вказують, що з початку навчання в середній школі розширюється саме поняття «навчання», оскільки діти змінюють мотиви навчання, виникає мотив самоосвіти, іншими словами, діти свідомо вчать вчитися. Це накладає відповідні вимоги до роботи учителя — орієнтувати учнів на способи здобуття знань, усвідомлення сенсу навчання «для себе». 5—6-ті класи вважаються вирішальними в тому, чи буде дитина вчитися або вона відмовиться від зусиль у цьому напрямі й почне самореалізовуватися в інший спосіб. У розумовому аспекті починається поступовий перехід від конкретного до абстрактного мислення. Проте абстрактне мислення ще не повністю розвинене, тому треба уникати навчального матеріалу, в якому багато нових понять (рекомендовано не більше трьох нових термінів за один урок). Більше цікавого, конкретного, практичного, актуального [79], [337], [375].

З переходом від початкової школи в основну пов'язаний складний комунікативний процес, зумовлений появою нових учителів,

коли дитина стикається з різноманітністю вимог, різними поглядами різних учителів на успіхи й поведінку. Для цього вікового періоду характерний негативізм: діти часто не погоджуються з дорослими (передусім із батьками). Конфлікти здебільшого виникають із приводу одягу, навчання, домашніх обов'язків [79], [337], [375].

У вивченні природничих предметів це має бути час максимального «захопленням» пізнавати. Тому вивчення природничих предметів повинне бути максимально узгодженим між інформаційно-ілюстративними й проектно-дослідницькими методами навчання. Найбільшим недоліком на нашу думку є те, що дотепер пропедевтичний природничий курс є «відірваним» у системі природничої освіти. Учителі фізики й хімії очікують, що із 7-го класу вже можна «займатись справжньою наукою», а пропедевтика — що те є баловством. Першими природничим предметами є біологія і географія, які вивчаються до того, як учні починають вивчати фізику й хімію. Тобто біолого-географічні питання розглядаються без опори на фізичні й хімічні закони й закономірності. Від визначення структури, змісту й ролі природознавчого курсу в 5—6-х класах залежать наступні, усі визначені нами умови. На нашу думку, випереджальне вивчення фізики й хімії має бути загальним інтегративним чинником у системі природничої освіти, що визнає взаємозв'язок інтегрованих курсів і класичних природничих предметів. Виходячи з такого підходу, має бути здійснений новий поділ/перерозподіл природничого змісту. Яким має бути змістовий перерозподіл між 5—6-ми, 7—9-ми й 10—12-ми класами? На нашу думку, найбільш оптимальною є концентрично-спіральною структурою, для якої характерне поступове та безперервне розширення і поглиблення рівня опанування змісту учнями навколо певних стрижневих понять і водночас неодноразове повернення до вивчення окремих питань. Стрижнем є методологічний апарат природничих наук. Саме за такого підходу відбувається формування цілісного світорозуміння школярів як понятійного, інтелектуального аспекту світогляду.

Інтеграція — це і процес, і результат об'єднання, взаємозв'язку різних компонентів змісту природничих предметів в єдину дидактичну систему, відповідну цілісній сутності об'єкту пізнання. Реалізація інтегративного підходу найбільш оптимально й ефективно сприяє створенню умов для формування цілісного світорозуміння школярів. Уведення інтегрованих курсів/модулів створює умови цілісності

(неперервності, логічності, несуперечності, доповнювальності, значущості, практичної спрямованості) змісту природничої освіти, опанування якого забезпечує формування наукового стилю мислення, набуття навичок наукового пізнання, розвиток гнучких навичок в процесі навчання.

Прогностична модель природничо-наукової освіти порівняно з чинною «розвантажує» зміст традиційних шкільних предметів шляхом об'єднання загальних структурних елементів знання через **інтегровані курси й модулі**, а предметне навчання сприяє вивченню специфіки конкретного предмета, поглиблення знань у ньому. Такий підхід розкриває згадану нами умову співвідношення інтеграції й диференціації у шкільній природничій освіті. Інтегративний підхід у прогностичній моделі реалізується не лише через інтеграцію змісту. Процесуальні компоненти (методи, технології, засоби навчання й контролю) утворюють структурно-організаційні зв'язки в освітньому процесі, що надає йому цілісності.

Реалізація запропонованої моделі полягає не просто в перегляді, переосмисленні і якісному оновленні всіх складових системи природничої освіти як шкільних предметів, а й у визнанні природничої освіти як значущого й необхідного компонента освіти кожного громадянина. Така освіта може вважатися фундаментальним, оскільки пріоритетом є не прагматичні, вузькоспеціалізовані знання, а методологічно істотні, тривалі й інваріантні знання, способи мислення, що сприяють подальшому їх накопиченню й розвитку.

Система природничої освіти є не просто сукупністю оновлених традиційних предметів, що доповнені інтегрованими курсами/модулями, а єдиною системою, об'єднаною загальною функцією спрямованою на досягнення визначених результатів навчання, єдиним природничим змістом, розподіленим так, що він взаємодоповнює процес пізнання, методологією освітнього процесу, де кожен компонент (методи, технології й засоби навчання) добираються з метою досягнення чітко окресленого результату.

Для розроблення стратегії педагогічного супроводу рекомендуємо зосереджувати увагу на плануванні результатів навчання. Учитель як модератор співпрацює з усіма учасниками освітнього процесу й створює умови для досягнення учнями передбачених результатів навчання. На кожному етапі навчання надає інформацію щодо того, що повинен буде знати, розуміти і/або бути в змозі продемонструвати

учень після закінчення процесу навчання або його частини. Вказує на обов'язковий та додатковий обсяг і зміст навчального матеріалу.

Зважаючи на стрімкі зміни, притаманні інформаційному суспільству, прогнозуємо дедалі більше поєднання в освітньому процесі традиційного та електронного навчання. Дані про використання інформаційно комунікаційних технологій (ІКТ) у школі, вдома і про формування цифрових навичок серед учнів середніх шкіл 29 країн — учасниць ОЕСР і 13 країн — партнерів опубліковано у звіті ОЕСР: «Школярі, їх навички та інформаційні технології». У звіті вказано, що цифрові технології залишаються єдиним способом зробити освіту доступною для всіх. За їх допомогою найбільш оптимально робити навчальні матеріали, які будуть постійно й вчасно поновлюваними. Інформаційні технології дають приголомшливі можливості для спільної роботи над інформацією — як для вчителів, так і для учнів; поки єдино правильний шлях до безпечного використання технологій в класі — їх застосування в проектно орієнтованій діяльності, навчанні спільної роботи, формуванні віртуальних і віддалених лабораторій, створення інтерактивних посібників та навчальних симуляторів [464].

Зміни, що відбуваються в сучасному суспільстві незаперечно доводять, що набути людині знання на все життя неможливо — їх треба здобувати, оновлювати, переробляти, осмислювати, поширювати, застосовувати все життя у всіх сферах діяльності. Навчання за розглянутою нами моделлю сприятиме формуванню ключових компетентностей учнів у галузі природничих наук, техніки й технологій. Навчання у співпраці забезпечує розвиток м'яких навичок. Поєднання традиційного та електронного навчання (е-навчання) дає змогу розвивати самостійність, креативність, творчість учнів. Навчання за моделлю, що поєднує елементи традиційного та е-навчання, набуває ознак розумного навчання (Smart education). Це нова філософія навчання, яка полягає в тому, щоб робити процес навчання ефективним за рахунок застосування електронних ресурсів, а це, у свою чергу, сприяє розширенню освітніх можливостей кожного учасника освітнього процесу. Якщо ми хочемо, щоб наші діти були розумнішими, ніж їх смартфони, нам потрібна ще більш розумна, більш сучасна, більш просунута дидактика.

Подана модель прогностична. Деякі із її компонентів, як от розроблення інтегрованих курсів, формування цілісності знань в умовах

диференціації на природничі предмети, розроблення навчально-методичного забезпечення, добір технологій інтегрованого навчання можуть бути перевірені й використані також у чинній системі природничої освіти. Це відображено нами в наступних розділах дисертаційного дослідження.

Висновки до розділу 3

Оновлення змісту й структури природничої освіти, методик навчання розглядаємо як об'єктивну необхідність і пропонуємо інтегративний підхід, реалізація якого сприятиме оптимізації освітнього процесу, підвищенню якості природничої освіти, наближенню її до рівнів, притаманних країнам з високими освітніми показниками.

Запропонована нами концепція навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу — це структурований і впорядкований опис основних положень, що висвітлюють філософські, теоретико-методологічні, психолого-педагогічні та дидактичні аспекти шкільної природничої освіти.

Теоретико-методологічну основу концепції становлять методологічні засоби, універсальні категорії, принципи, ідеї, підходи, концепції, що застосовуються у філософії, природничих науках, педагогіці.

Реалізація інтегративного підходу в природничій освіті здійснюється на кількох рівнях:

у цілому в системі загальної середньої освіти, що визначає роль і місце в ній природничої освіти як складника;

у самій системі природничої освіти, що визначає її структуру, забезпечує міжгалузеві й міжпредметні зв'язки, «ядро» природничого змісту, загальну методикау навчання природничих предметів;

у навчанні природничих предметів/інтегрованих курсів, що забезпечує внутрішньологічні зв'язки, способи й методи інтеграції знань і вмінь.

Головне завдання інтегративного підходу полягає у такому поєднанні освітніх компонентів, щоб одержати не конгломерат фундаментальних знань з природничих предметів, а їх комплекс, який можна застосовувати у будь-яких ситуаціях.

Дидактичні засади реалізації інтегративного підходу передбачають:

проектування інтегрованих результатів навчання, що зумовлюють концептуальні зміни у цілепокладанні, структурі й змісті природничої освіти, методиках, засобах і технологіях навчання й оцінювання

проектування структури й змісту шкільної природничої освіти як неперервного й цілісного утворення, що передбачає розроблення предметно-інтегрованої структури природничих предметів, пов'язаних через визначені наскрізні проблеми, спільні об'єкти дослідження, узгодження понятійного апарату, базових знань і вмінь, спільних для природничих предметів;

формування цілісних знань про природу, техніку й технології, набуття навичок науково дослідження, ціннісного ставлення до природи та відповідальної поведінки у взаємодії з нею шляхом добору належних засобів і технологій навчання, розроблення навчально-методичного забезпечення, методичної підтримки професійної діяльності учителя.

Психолого-педагогічна основа концепції охоплює класичні й сучасні здобутки педагогічної психології, присвячені вивченню психологічної діяльності в умовах освітнього процесу, (інтелектуальні процеси, розвиток особистості, закономірності засвоєння знань, умінь і навичок, формування уміння вчитися, становлення вікових психологічних новоутворень, мотиви учіння, індивідуальні особливості учнів, способи організації освітньої діяльності, формування наукового світогляду, перетворення знань у переконання, стимуляція пізнавальної діяльності тощо), включаючи психологічну культуру вчителя (нахили до педагогічної діяльності, готовність до інновацій, взаємостосунки тощо).

Філософські, теоретико-методологічні та психолого-педагогічні основи концепції проектують **дидактичний, методичний та верифікаційний складники**, які забезпечують засади реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті.

Дидактичний складник концепції враховує такі педагогічні ідеї: педагогіки партнерства, формувального оцінювання, навчання через діяльність, особистісної орієнтації навчальних предметів, визначення цілей як очікуваних результатів.

Організація освітнього процесу проектується «з кінця»: ретельно визначається достовірність оцінки (як перевірити, що учень це буде знати?), вибираються/проектуються відповідні освітні компоненти

(інструментарій оцінювання, навчальні завдання, зміст, форми, методи й засоби навчання).

Пропонуємо таку схему: цілі, як очікувані результати → завдання, якими їх можна перевірити → план реалізації (зміст навчання, способи і методи педагогічної взаємодії) → оцінювання → зворотний зв'язок → верифікація.

Сформульовані результати навчання повинні забезпечувати вчителя достатньою інформацією для подальшого планування, прийняття рішення, оцінювання навчальних досягнень учнів.

У рамках концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу пропонується система принципів навчання, які вирізняють її: **принцип орієнтації на дію, психологічної комфортності, мінімакса, цілісності і неперервності**

Методичний складник концепції являє собою змістовно-сенсове наповнення концепції, тобто проекцію теоретичних положень у площину практичної реалізації.

У вирішенні проблеми реалізації інтегративного підходу вбачаємо дві моделі, які різняться за механізмом інтеграції. Перша модель передбачає розроблення й включення до набору навчальних предметів, що вивчаються у школі, на різних правах інтегрованих навчальних курсів різного призначення: пропедевтичних (на період переходу від початкової школи до предметного вивчення в основній); узагальнюювальних, систематизувальних і доповнювальних (спеціальні інтегровані курси/модулі за вибором учнів у основній та старшій школі, що задовольняють пізнавальні потреби й забезпечують профільне навчання); інтегрований курс, який замінює окреме вивчення природничих предметів одним (для учнів старших класів, що навчаються за музичним, спортивним, філологічним, суспільно-гуманітарним профілями).

Реалізація першої моделі в більшій мірі залежить від авторів-розробників навчальної програми інтегрованого курсу, його навчально-методичного забезпечення. У цьому разі учитель, що викладає такий курс уже має у своєму розпорядженні зінтегрований цілісний зміст природничої освіти, засвоєння якого спрямоване на формування цілісних знань і умінь з природничих предметів.

За другою моделлю вивчення природничих предметів розподілене, але ставиться завдання комплексного зведення у єдину цілу систему природничо-наукових знань і умінь, здобутих на уроках природничих предметів.

У другому випадку реалізація інтегративного підходу залежить від кількох чинників: інтегрувального потенціалу навчальних програм й навчально-методичного забезпечення з природничих предметів та узгодженої взаємодії учителів. Мета такої інтеграції полягає у підвищенні рівня вивчення одного чи кількох предметів й у загальному результаті набуття цілісних знань й умінь, що забезпечать розв'язання реальних життєвих ситуацій. За цією моделлю знання розглядаються як абстрактне ціле, доступ до якого здійснюється шляхом вивчення окремих предметів і зводиться до прояву їх у вивченні спільних тем, питань, проблем, демонстрації досвіду й набутих спільних умінь.

Теоретично обґрунтовані й практично перевірені механізми реалізації інтегративного підходу за цими моделями дають змогу спрогнозувати й спроектувати нову модель шкільної природничої освіти — *прогностичну*, яку ми плануємо реалізувати під час реформи загальної середньої освіти.

Дидактичними засадами цієї моделі є:

неперервність й цілісність шкільної природничої освіти;

комплексність навчальних програм, що реалізують зміст природничої освіти;

цілісність процесу формування ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, наскрізних навичок ХХІ ст.

РОЗДІЛ 4

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ НА ЗАСАДАХ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ

4.1. Технології навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу

Поняття «технологія навчання» пробивалося в освітній процес кілька десятиріч, оскільки в освіті панувало дидактичне визначення «способів і методів навчання і виховання» [178].

Як відомо, термін «технологія» (від грец. *techne* — «мистецтво, ремесло», *logos* — «поняття, наука, навчання») назагал означає сукупність знань про способи та засоби здійснення різних виробничих процесів. З часом це поняття було застосоване і до освітнього процесу, відображаючи специфіку його різних аспектів. Так виникли поняття «педагогічна технологія», «освітня технологія», «технологія навчання», «технологія виховання», «технологія уроку» тощо. У працях багатьох дослідників відображено різноманітні підходи до розуміння технології в освітянському контексті (Д. Алфімов [7], О. Барановська [16], Б. Бархаєв, Х. Бахтіярова [178], В. Беспалько, В. Биков [24], Г. Васьківська, Т. Засекіна [141], М. Іванчук [176], В. Ільченко [177], О. Маринівська [246], Н. Морзе [263], В. Паламарчук, О. Пометун [301], Н. Ромашкіна [346], Г. Селевко [354], Т. Тарасова [378], С. Сисоева, І. Смагін, О. Ярошенко [442] та ін.).

Для нашого дослідження ми скористаємося узагальненим розмежуванням, запропонованим Д. Алфімовим: *освітня технологія* відображає загальну стратегію розвитку освіти, єдиного освітнього простору, *педагогічна* — тактику реалізації освітніх технологій у навчально-виховному процесі за наявності певних умов [7].

Детальніше зупинимось на терміні «технологія навчання». Залежно від того, як автори уявляють структуру й складові навчального процесу, *технології навчання* трактуються як: системний метод, дидактична система; сукупність послідовних дій, конструювання, проектування навчального процесу спрямоване на певний результат; процес реалізації змісту навчання, що забезпечує найефективніше досягнення поставлених цілей.

Таке ускладнене розуміння технології залежить від того, на якому рівні її розглядає дослідник. Якщо на загальнодидактичному, то технологія навчання є синонімом дидактичної системи, що включає сукупність цілей, змісту, засобів, методів навчання і навіть алгоритму діяльності суб'єктів процесу; якщо на рівні навчального предмета, то технологія навчання асоціюється як сукупність методів і засобів для реалізації певного змісту в межах уроку; якщо на рівні окремих елементів навчального процесу, окремих видів діяльності, то технології мають характер методу, прийому, засобу навчання.

Відповідно, існують різні підходи до класифікації технологій навчання. Зокрема, *за об'єктом впливу*: навчання учнів; підвищення кваліфікації та перепідготовки педагогічних працівників; *за освітніми галузями*: для технологічних, математичних, природничих предметів, гуманітарних, спеціальних, мистецьких і ін.; *за провідними засобами*: інформаційні, програмовані, дистанційні, змішані; *за організаційними формами*: індивідуальні, групові, дуальні; *за методичними завданнями*: розвивальні, проблемні, інтегровані; *за дидактичними елементами*: одного предмета, одного засобу, одного методу.

Поділяємо думку Г. Селевка щодо розрізнення понять «методика» і «технологія» за ознаками «предметне» і «загальне». Це означає, що методиці притаманний «предметний» характер, тобто «навчання — предметний зміст — учіння», а технології — загальні закономірності формування особистості учнів, застосовні до широкого кола галузей знань: «навчання — учіння» [354]. Таким чином, назва методики визначається назвою навчального предмета (наприклад, методика фізики, методика біології тощо). Назва технології визначається науковою основою, яка використовується в освітньому процесі (провідною парадигмою, принципом, підходом, основними методами та формами, закономірностями).

Останнє твердження є найбільш визначальним у нашому дослідженні. Ми розглядатимемо технології навчання, які застосовуються в навчанні природничих предметів на засадах інтегративного підходу. Це можуть бути традиційні й інноваційні технології навчання, що найбільш оптимально забезпечують досягнення поставлених цілей як результатів інтегрованого навчання — **технології, пов'язані з інтеграцією**. А також категорія технологій навчання, які у педагогічних дослідженнях позначають як **технології інтегрованого навчання, технології інтеграції навчання та інтегральну педагогічну технологію**. З'ясуємо, чи існують відмінності між ними.

Г. Селевко *технології, пов'язані з інтеграцією* навчання, розглядає як ті, що розробляються на «основі дидактичного удосконалення й реконструкції матеріалу» [354, с. 248]. Необхідність упровадження таких технологій зумовлена відмінностями у способах оптимізації структури змісту освіти, розташування навчальних предметів, частин навчального матеріалу на засадах наступності, логіки взаємозв'язків, акцентів змісту. Учений зараховує до них технології, що мають загальнодидактичний характер (педагогічні технології), методичний (предметний) характер, характер окремого методу. Це такі приклади:

- технологія «Екологія і діалектика», розроблена вченим-педагогом Л. Тарасовим, яка пройшла успішну апробацію в ряді шкіл Росії, України, Казахстану в 1989—1999 рр. З 2000 р. в школах України апробувалась модернізована її версія «Екологія і розвиток», що має еколого-природничо-математичну спрямованість;
- освітня модель «Довкілля», розроблена під керівництвом В. Ільченко, яка успішно була апробована у 1991—2010 рр. (у Росії в 1990-х роках експериментально впроваджувалась під назвою «Логика природи»);
- «Діалог культур» (автори В. Біблер, С. Курганов) та варіанти використання ідеї «діалогу культур»: інтеграція літератури та історії (С. Селеменов, А. Ткаченко); чотирипредметний програмний комплекс (М. Пайков, В. Савельєв);
- укрупнення дидактичних одиниць (П. Ерднієв);
- реалізація теорії поетапного формування розумових дій (П. Гальперін, Н. Тализіна, М. Волович);
- інтегрована технологія навчання математики в початковій школі (Л. Петерсон);
- технології модульного навчання (П. Третьяков, М. Чошанов);
- модульна школа Е. Куркіна — А. Ратушного;
- модельний метод (технологія) навчання.

Окрему групу утворюють технології інтеграції навчання і виховання:

- інтегральна освітня технологія В. Гузеева;
- технологія виховання екологічної культури («Універсальна етика», вчення про ноосферу В. Вернадського, американська соціально-екологічна модель, екологічне виховання в школах США);
- концепція глобальної освіти;

- концепція холістичної педагогіки;
- концепція громадянської освіти;
- виховання толерантності;
- космічне світорозуміння (М. Реріх).

Окрему групу становлять технології (моделі) інтеграції змісту:

- модель «Інтеграція природничо-наукових дисциплін»;
- модель «синхронізації» паралельних програм, навчальних курсів і тем;
- модель «інтегровані заняття (уроки)»;
- модель «інтегровані дні»;
- модель міжпредметних зв'язків (П. Петерсон);
- модель сугестивного занурення;
- модель тимчасового занурення М. Щетиніна;
- технології концентрованого навчання;
- технологія концентрації навчання за допомогою знаково-символічних структур; ідеографічних моделей;
- стиснутий підручник, конспект-підручник, підручник-реферат (В. Воронов);
- технологія «Кластери»;
- технологія дидактичних багатовимірних інструментів В. Є. Штейнберга;
- технологія карт розуму (Т. Бьюзен) [354].

На нашу думку, цей перелік варто доповнити ще кількома.

Ще у 80-х роках ХХ ст. було започатковано «теорію розв'язування винахідницьких задач» — педагогічну технологію, в основі якої метод мозкового штурму, синектика (порівняння і знаходження схожості в предметах і явищах), морфологічний аналіз (виявлення всіх можливих способів розв'язання), метод фокальних об'єктів (встановлення асоціативних зв'язків з різними об'єктами) і т. ін. [64]. Кейс-технології, що допомагають підвищити інтерес учнів до досліджуваного предмета, розвивають такі якості, як соціальна активність, комунікабельність, вміння слухати й грамотно викладати свої думки. Застосування кейс-технології полягає в аналізі реальної ситуації (певних вступних даних), опис якої одночасно відображає не тільки будь-яку практичну проблему, а й актуалізує певний комплекс знань, що його необхідно застосувати, розв'язуючи проблему. Особливістю технології є те, що прийняття оптимального рішення може відбуватися в умовах колективного обговорення можливих рішень, тобто в командній роботі.

Дослідники Х. Бахтіярова, А. Арістова, С. Волобуєва вважають, що *інтегральна педагогічна технологія* — це модель навчання, яка ґрунтується на виявленні в різних навчальних предметах споріднених елементів (проблем, сюжетів, подій, закономірностей) і поєднання їх у якісно нову цілісність з певною визначеною метою. Головною метою такої технології навчання є створення інтегральних процесів, здатних одночасно враховувати цілі декількох навчальних предметів шляхом формування цілісних знань про об'єкти пізнання. Практичне втілення інтегральної технології може відбуватися у двох формах занять — бінарній та інтегрованій [178].

О. Радомська вважає, що інноваційні *інтегровані технології* розглядаються як фактори оптимізації педагогічного процесу, спрямовані на реалізацію конкретних освітніх і виховних завдань. Будучи фахівцем з інтеграції мистецтв і культурології, вчена досліджує інтегровані технології «діалогу науки і мистецтва», інтегрованої проєктної діяльності, інтегрованих уроків.

Фахівці, що досліджують засади STEM-освіти (В. Сергієнко, Н. Гончарова, О. Кузьменко, В. Сіпій, Д. Васильєва та ін.), розглядають «наукоємні технології STEM-освіти» як *інтегральні технології навчання*, виховання, наукових досліджень і управління, базовані на сучасній дидактичній системі, що характеризуються сполученням найбільш сучасних, високоефективних методів, засобів, прийомів і широкого арсеналу наукових знань.

У випадку інтегрованого вивчення біології Л. Пивоварова виокремлює такі технології навчання: особистісно орієнтовані, розвивальні, активізувальні, формувальні. Такий вибір пояснюється тим, що в цих технологіях головним є дитина, як суб'єкт діяльності, і оскільки основні зусилля спрямовані на її пізнавальний та особистісний розвиток, то необхідні для цього методи, форми навчання, що є складовою технологій, перетинаються і формують цілісний освітній контекст з функцією інтеграції знань, створюють умови для актуалізації пізнавальних механізмів інтеграції й ініціюють навчання на інтегративному рівні [294].

Зважаючи, що ці технології обирали за основу й інші дослідники інтегрованого навчання природничих предметів (Т. Пушкарьова — розвивальне і проблемне навчання, В. Ільченко — особистісно орієнтоване й формувальне навчання), розглянемо їх детальніше.

Технології особистісно орієнтованого навчання визнають особистісно-творчий характер діяльності особистості, націлені на її цілісне

особистісне зростання (розвиток пізнавальних, емоційно-вольових, морально-етичних, естетичних можливостей). Однією з функцій змісту освіти за цією технологією є утворення особистісного сенсу як індивідуалізованого відображення дійсного ставлення учня до об'єктів власної діяльності.

Технологію розвивального навчання (Д. Ельконіна, В. Давидова) характеризує вид навчання, відмінний від традиційного, в якому розвивається теоретичне мислення учнів. Значущими стають не стільки знання, скільки способи розумових дій, що забезпечують опанування змістом освіти. Технологія націлена на розвиток творчості як основи особистості. Головними характеристиками уроків є діалогічність, проблемний виклад матеріалу, дослідницька діяльність.

Технологія активізації навчання враховує два психологічних чинники ефективності навчання: навчальна мотивація і розумова активність учнів в умовах розв'язання проблемних ситуацій, що створюються в освітньому процесі.

Технологія проблемного навчання відповідає характеристикам технологій активізації навчання і розвивальній. Передбачається розвиток творчого мислення, здатності до самостійної пізнавальної діяльності. Основа технології — активна пошукова діяльність учнів у процесі розв'язання проблемно-пізнавальних завдань.

Технологія формуального навчання спрямована на розумовий розвиток дитини шляхом цілеспрямованого управління процесом засвоєння знань і умінь. Суть технології полягає в організації спеціальних етапів засвоєння знань (актуалізація мотивації, усвідомлення схеми орієнтовної діяльності, виконання дій зі словесним супроводом, формування дій «внутрішньою мовою», згортання алгоритму) і управління ними.

На основі здійсненого нами аналізу досліджень, де розглядаються технології, пов'язані з інтеграцією, узагальнимо таке. До технологій, пов'язаних з інтеграцією відносять усю сукупність тих чи тих технологій, які сприяють інтеграції (будь-якого її виду) і які трактуються як технології інтегрованого навчання, технології інтеграції навчання, інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання і т. ін.

Серед цієї сукупності, на нашу думку можна виокремити певні ознаки технологій, що відображають певну специфіку інтеграційних процесів. Для цього скористаємось підходом, запропонованим Г. Селевко, який дає змогу здійснити поділ на технології трьох груп:

загальнодидактичного характеру (педагогічні технології), технології методичного характеру (предметні) та технології окремого методу.

Так, досліджуючи питання інтеграційних процесів, ми, по суті, зводимо їх до двох видів: зовнішнього і внутрішнього, залежно від джерела (ініціатора) інтеграції. Ініціаторам внутрішньої інтеграції є розробник/учитель інтегрованого курсу, який представляє учню вже зінтегровану програму /концепцію певної форми знань, реалізує **технології інтегрованого навчання**. До таких технологій можна віднести й технології, що застосовуються не лише під час вивчення окремого інтегрованого курсу, а й навчальних предметів, об'єднаних комплексною програмою, — **інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання**.

Джерелом зовнішньої інтеграції є природна властивість до узагальнення й цілісності, виявленні взаємозв'язків, співвідношенні цілого й частин. У цьому разі вчитель є посередником, який має дібрати такі **технології, що сприяють інтеграції у навчанні**, — технології інтеграції (знань, видів діяльності, організаційних форм навчання тощо).

Ці технології, у свою чергу, можна віднести до таких груп: загальнодидактичного характеру (педагогічні технології) — **технології, що сприяють інтеграції у навчанні**, — технології інтеграції (знань, видів діяльності, організаційних форм навчання тощо), а також **технології інтегрованого навчання** навчальних предметів, об'єднаних комплексною програмою, — **інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання**.

технології методичного характеру (предметні) — **технології, що сприяють інтеграції в навчанні** або **технології інтегрованого навчання** стосовно певного предмета / інтегрованого курсу — технології інтеграції (знань, видів діяльності, організаційних форм навчання тощо), технології інтегрованих уроків тощо.

Спільними в цих групах технологій є методи і прийоми навчання, які сприяють інтеграції навчання і які можуть мати статус «метод/прийом як технологія (алгоритм)».

До таких методів/прийомів можна віднести: кейс-метод, методи /прийоми узагальнення й систематизації знань, опорні (логічні) схеми, карти пам'яті, фішбоун, сторітелінг, дебати тощо.

Окрему групу утворюють технології електронного навчання. Дослідженню питань електронного навчання, цифровізації освітньо-

го процесу присвячено багато публікацій зарубіжних і вітчизняних дослідників, зокрема нами досліджено [24], [55], [122], [263], [276], [459]. Як зазначає В. Биков, «система освіти усе більше набуває ознак відкритої освіти» [24]. Швидкими темпами здійснюється цифровізація освіти, в освітньому процесі широко застосовується Інтернет, його інформаційні й комунікаційні властивості, створюються й використовуються електронні освітні ресурси, учні й учителі набувають й розвивають цифрові навички й компетентності. Особлива роль, на думку О. Овчарук, належить учителям й учням, які мають набувати цифрових навичок та компетентностей [276]. Цей процес не відбувається спонтанно. Європейським об'єднаним дослідницьким центром розроблено документ, що визначає стратегії впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес. Це — Рамка цифрової компетентності для освітян (DigCompEdu) [459], у якій описано середовище використання цифрових технологій у професійній взаємодії усіх учасників освітнього процесу (батьків, учнів, учителів), вимоги до конкретних компетентностей учителів, які потрібні для формування цифрових компетентностей учнів. Описуються умови, необхідні для ефективного та відповідального використання, створення та обміну освітніми ресурсами, у тому числі для оцінювання й удосконалення стратегій навчання.

Нами також досліджено звіт ОЕСР «Школярі, їх навички та інформаційні технології», де зазначено, що цифрові технології залишаються єдиним способом зробити освіту доступною для всіх. Вони дають змогу робити навчальні матеріали, які можуть бути постійно і вчасно поновлюваними. Інформаційні технології дають приголомшливі можливості для спільної роботи над інформацією — як для вчителів, так і для учнів. Наголошується, що поки єдино правильний шлях до безпечного використання технологій у класі — їх застосування в проектно орієнтованій діяльності, навчанні спільній роботі, формуванні віртуальних і віддалених лабораторій, створення інтерактивних посібників і навчальних симуляторів [464].

Детальний аналіз теоретичних і методичних аспектів упровадження елементів електронного навчання в закладах загальної середньої освіти описували у своїх працях — В. Биков, О. Спірін, О. Пінчук, С. Литвинова, О. Кузьменко, С. Заріцька, Н. Литвиненко, М. Савченко, О. Сліпченко, Н. Морзе, В. Вембер, М. Гладун, О. Макарова, І. Патрушева та ін.

Зокрема у працях [55], [122], [221], [224], [242], [264] серед іншого перелічуються моделі, види й принципи електронного навчання (е-навчання), розглядаються підходи до поєднання традиційного і е-навчання. Для нашого дослідження ми обирали ті технології та методи використання цифрових освітніх ресурсів, що передбачають їх застосування в освітньому процесі поряд із традиційними засобами навчання, тобто реалізують модель змішаного навчання.

Як технологію і як метод розглядають і навчальні проекти. Наразі метод проектів набув поширення і популярності завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань і можливостей їх практичного застосування для розвитку конкретних проблем дійсності в спільній діяльності учнів. В основу методу проектів покладено ідею про спрямованість навчально-пізнавальної діяльності учнів на результат, який одержують під час розв'язання тієї чи іншої проблеми. Зовнішній результат можна побачити, осмислити, застосувати в реальній практичній діяльності. Внутрішній результат (досвід діяльності) стає безцінним надбанням учня, поєднуючи знання і вміння, компетентності й цінності. Сутність цього методу полягає у стимулюванні інтересу учнів до певних проблем, які передбачають інтеграцію знань, і шляхом проектної діяльності, котра передбачає розв'язання цих проблем, набуття нових знань і їх практичне застосування.

Як нами було досліджено в розділі 1, навчальні проекти стали обов'язковим елементом навчальних програм з природничих предметів у 2011 р., хоча як такий цей вид роботи застосовувався й раніше. Здійснений нами аналіз чинних навчальних програм із природничих предметів щодо виконання навчальних проектів подано в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вимоги щодо виконання навчальних проектів з природничих предметів

<p>Природознавство (5-й клас)</p> <p>Упродовж навчального року учні виконують чотири обов'язкові проекти, що:</p> <ul style="list-style-type: none"> • створюють умови для кращого розуміння основних природничо-наукових понять, що підлягають засвоєнню; • передбачають виконання учнями завдань, пов'язаних з реальним життям учнів; • спрямовані на вирішення конкретної проблеми; • є посилюючими для виконання всіма учнями цієї вікової категорії [311]

<p>Біологія (6—9-й класи)</p>
<p>Виконання та захист проєктів передбачає проведення учнями дослідницької роботи і представлення її результатів; проєкти інших типів (творчі, інформаційні тощо) вчитель може впроваджувати додатково за бажанням. Кожен учень упродовж навчального року має взяти участь хоча б в одному навчальному проєкті [28]</p>
<p>Біологія і екологія (рівень стандарту) (10—11-й класи)</p>
<p>Механізми формування компетентностей — особистісна мотивація, актуалізація, прагнення до самореалізації, конкурентно-змагальний підхід, проєктна діяльність, професійна орієнтованість, розвиток особистісних якостей, міждисциплінарність.</p> <p>Навчальні проєкти</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Складання характеристики виду за видовими критеріями. 2. Створення буклету, постеру, презентації, бук-трейлера, скрайбу тощо (один на вибір) <i>орієнтовні теми</i>: Генетичний моніторинг у людських спільнотах. Скринінг-програми для новонароджених. Генотерапія та її перспективи. 3. Особиста програма зміцнення здоров'я [30]
<p>Хімія (7—9-й класи)</p>
<p>Проєкти розробляються учнями індивідуально або в групах, учитель може надавати консультацію щодо планування, визначення мети, завдань і методики дослідження, пошуку інформації, координувати хід виконання проєкту. Проєктна робота може бути теоретичною або експериментальною. Тривалість проєкту — різна: від уроку (міні-проєкт), кількох днів (короткотерміновий проєкт) до року (довготерміновий). Протягом року учень виконує один навчальний проєкт (індивідуальний або груповий) із предмета [416]</p>
<p>Хімія (рівень стандарту) (10—11-й класи)</p>
<p>Формуванню компетентностей учнів сприяє виконання ними навчальних проєктів, орієнтовні теми яких (для вибору) наведено в окремій рубриці програми (запропоновано для 10-го класу — 31 тема, для 11-го — 16 тем). Учитель і учні можуть пропонувати і власні теми. Проєкти розробляються учнями індивідуально або в групах, учитель може надавати консультацію щодо планування, визначення мети, завдань і методики дослідження, пошуку і збирання інформації, координувати хід виконання проєкту. Проєктна робота може бути теоретичною або експериментальною. Тривалість проєкту — різна: від уроку (міні-проєкт), кількох днів (короткотерміновий проєкт) до року (довготерміновий). Результати досліджень учні представляють у формі мультимедійної презентації, доповіді (у разі необхідності — з демонстрацією хімічних дослідів), моделі, колекції, буклету, газети, статистичного звіту, тематичного масового заходу, наукового реферату (із зазначенням актуальності теми, новизни і практичного значення результатів дослідження, висновків) тощо. Презентація й</p>

обговорення (захист) проєктів відбуваються на спеціально відведеному уроці або під час уроку з певної теми. Робота кожного виконавця проєкту оцінюється за його внеском, індивідуально за критеріями, з якими учнів ознайомлюють заздалегідь.

Упродовж року учень обов'язково виконує **один** навчальний проєкт (індивідуальний або груповий) із предмета. Окрім того, учні можуть брати участь і виконувати за бажанням кілька проєктів [417]

Фізика (7—9-й класи)

Навчальні проєкти розробляють окремі учні або групи учнів упродовж певного часу (наприклад, місяць або семестр) у процесі вивчення того чи іншого розділу фізики. Теми й види навчальних проєктів, форми їх представлення учні обирають самостійно або разом із учителем.

Виконання навчальних проєктів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги вчителя. Учитель здійснює управління і спонукає до пошукової діяльності учнів, допомагає у визначенні мети та завдань навчального проєкту, орієнтовних прийомів дослідницької діяльності й пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних задач. Оскільки виконання деяких навчальних проєктів передбачає інтеграцію знань і має міжпредметний характер, то за рішенням методичного об'єднання вчителів природничих предметів оцінки за виконання таких робіт можуть виставлятися одночасно з різних предметів або залежно від змістового розподілу й розподілу виконавців проєкту, наприклад, одним учням за біологічні знання, іншим — за фізичні. Кількість виконаних та оцінених проєктів може бути довільною, але **не менше одного** за навчальний рік [401]

Фізика і астрономія (10—11-й класи)

Під час виконання навчальних проєктів розв'язується низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: розвиваються пізнавальні навички учнів, формується вміння самостійно конструювати свої знання, вміння орієнтуватися в інформаційному просторі, активно розвивається критичне мислення, сферу комунікації тощо. У проєктній діяльності важливо зацікавити учнів здобуттям знань, які обов'язково знадобляться в житті. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв'язання яких дітям потрібно застосовувати здобуті знання. У такому випадку учні відчують потребу в знаннях. Навчальні проєкти орієнтуються на прикладний характер фізичного знання і можуть мати міжпредметну тематику. Тематика навчальних проєктів з фізики і астрономії визначається вчителем і може ініціюватися учнями. Кількість годин, що відводиться на виконання навчальних проєктів, а також їх послідовність визначається учителем. Кількість виконаних та оцінених проєктів може бути довільною, але **не менше одного** за навчальний рік. При формуванні тематики проєктів доцільно виходити з наявної матеріально-технічної бази [406]

<p>Географія (6—9-й класи)</p>
<p>Конкретних вимог щодо виконання навчальних проєктів не вказано [60]</p>
<p>Географія (рівень стандарту) (10—11-й класи)</p>
<p>Тематика варіативних досліджень може бути змінена вчителем у рамках вивчення відповідної теми. Із запропонованої тематики досліджень учень за бажанням вибирає одне — два дослідження (упродовж року) та виконує його індивідуально або у групі. Результати дослідження презентуються учнями й оцінюються вчителем під час захисту чи представлення [61]</p>
<p>Природничі науки (10—11-й класи)</p> <p>(автор. Дьоміна І. О., Задоянний В. А., Костик С. І.)</p>
<p><i>Навчальні проєкти можуть включати різноманітні продукти: електронні презентації, власноруч створені відео, постери, рецензії, написані науково-популярні статті та інше.</i></p> <p>Запропоновано індивідуальні та групові проєкти різної тематики [307]</p>
<p>Природничі науки (10—11-й класи)</p> <p>(авт. колектив під керівництвом Засекіної Т. М.)</p>
<p>Добору змісту навчання сприяє також орієнтовна тематика навчальних проєктів, яка висвітлює частину навчального змісту, а саме: інформаційний, мотиваційний, світоглядний матеріал про який учні будуть знати не лише від вчителя та/або з підручника, а й отриманий самостійно.</p> <p>Добираючи зміст і тематику практичних завдань, навчальних проєктів, інформаційних повідомлень, завдань для досліджень, екскурсій учитель насамперед має враховувати регіональні та місцеві умови. Тематика має бути спрямована на вивчення флори і фауни місцевості проживання, дослідження місцевого екологічного стану довкілля, розташування природних ресурсів, виробництва тощо.</p> <p>Упродовж розділу учень обов'язково виконує один навчальний проєкт (індивідуальний або груповий) із предмета. Окрім того, учні можуть брати участь і виконувати за бажанням кілька проєктів.</p> <p>Запропоновано різну тематику проєктів [308]</p>
<p>Природничі науки (10—11-й класи) (авт. Шабанов Д. А., Козленко О. Г.)</p>
<p>Навчальні проєкти курсу призначені для досягнення педагогічних цілей:</p> <ul style="list-style-type: none"> — створення позитивної мотивації під час навчання; — формування навичок розумової праці, розвиток умінь аналізувати, виокремлювати найважливіше, робити висновки; — формування прийомів групової роботи в колективі; — розвиток індивідуальних здібностей та особливостей мислення; — удосконалення навичок писемного та усного мовлення. <p>Розрізняють такі види проєктів, дослідницькі, творчі, інформаційні, практичні (практикоорієнтовані) та ігрові (рольові) проєкти. Основними видами проєктів у межах курсу є два види:</p>

— **Дослідницькі проекти**, які передбачають проведення самостійного наукового дослідження і мають відповідну структуру: визначення методології дослідження, тобто теми дослідження, аргументація її актуальності, предмета й об'єкта, завдань і методів дослідження, формулювання гіпотез, розв'язання проблеми і вибір шляхів її розв'язання. Теми таких проектів позначені в програмі зірочкою(*).

— **Інформаційні проекти**, спрямовані на збирання інформації про певний об'єкт, явище, опрацювання джерел інформації їх верифікацію, аналіз і узагальнення, а також на представлення інформації у вигляді презентації, постуру тощо.

Проекти інших типів (творчі, рольові, практичні тощо) вчитель може впроваджувати додатково за бажанням.

Запропоновано різну тематику проектів [310]

Природничі науки (10—11-й класи)

(авторський колектив під керівництвом Ільченко В. Р.)

Кожний модуль є мінікурсом, який включає основні поняття, знання, вміння, цінності, лабораторні роботи, уроки в доквіллі, проекти. Лабораторні роботи і проекти вчителі можуть змінювати відповідно до матеріальної бази школи. З уроками в доквіллі може бути пов'язана дослідницька робота учнів над проектами, орієнтовна тематика яких подана до кожного модуля. Під час досліджень на уроках у доквіллі, виконанні проектів формується екологічна грамотність учнів. Значна кількість проектів пов'язана з Інтернетом, де учні можуть користуватися літературою як рідною, так і іноземною мовою. Набуттю ключових компетентностей сприяє також система лабораторних та практичних робіт, семінарів, зокрема моделювання цілісності знань з розділів.

Рекомендується заохочувати учнів під час виконання проектів, моделювання образу природи до використання комп'ютера, ілюстрацій, художніх творів. Методика роботи з учнями під час моделювання ними образу природи подана в методичному посібнику, розробленому авторами проекту. З тематикою всіх проектів учнів доцільно ознайомити на початку вивчення курсу, запропонувати їм доповнити тематику власними проектами. Деякі проекти потребують тривалого періоду часу роботи над ними, об'єднання учнів у групи.

Наприкінці навчального року проводяться узагальнення знань в кожному класі; в 11-му класі планується узагальнююча конференція, на якій представляються виконані учнями моделі, експериментальний та фотоматеріал, захищаються кращі проекти та образи природи. На конференцію запрошуються батьки, представники виробництв та влади. Досвід проведення підсумкових конференцій показав велику зацікавленість учнів у соціальному визнанні їхньої роботи [309]

Таким чином, щодо технологій навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу будемо відносити ті, що застосовуються для викладання інтегрованих природничих курсів (інтеграція — як результат), і ті, що використовуються у навчанні окремих природничих предметів з метою інтеграції знань (інтеграція як процес). Цей аспект можна ще розглянути як співвідношення частини і ціле. У разі вивчення інтегрованого природничого курсу ми маємо цілісну дидактичну систему навчання, де зміст утворює єдине ціле, критерієм цілісності якого є природні об'єкти і явища. У разі вивчення окремих природничих предметів зміст природничої освіти розподілено на окремі частини й спільні природні об'єкти, і явища вивчаються засобами й методами відповідної науки. І лише завдяки інтегрованому навчання досягається цілісність знань.

Виходячи з таких міркувань, на нашу думку, технології інтегрованого навчання мають відрізнитися залежно від того, чи викладається інтегрований курс, чи викладаються окремі природничі предмети, що потребують галузевої інтеграції. Для обох випадків важлива й міжгалузева інтеграція. Ще маємо враховувати характер інтегрованого природничого курсу. Існують інтегровані природничі курси, які замінюють окреме вивчення природничих предметів, а є й такі, що доповнюють його. Ці відмінності також певним чином зумовлюють особливості добору й розроблення технологій інтегрованого навчання.

Отже, під терміном *технології інтегрованого навчання* ми розуміємо всю сукупність технологій навчання, що застосовуються як у навчанні інтегрованих природничих курсів, так і під час вивчення окремих природничих предметів, які спрямовані на загальний результат — формування цілісного наукового світогляду, опанування ключовими компетентностями, передусім — у галузі природничих наук, техніки і технологій.

З метою вироблення рекомендацій щодо добору технологій навчання, які спрямовані на розв'язання певних завдань реалізації інтегративного підходу скористаємося найбільш загальними характеристиками їх. На думку більшості дослідників до характеристик технологій належать такі.

1. Концептуальність — кожна технологія має спиратися на певну наукову концепцію.

2. Системність — технологія повинна мати такі ознаки системи як взаємозв'язок її з іншими компонентами освітнього процесу, функції (призначення) в системі навчання, цілісність.

3. Керованість, що передбачає можливість цілеутворення, планування, проектування процесу навчання, поетапної діагностики, варіювання засобів та методів з метою коригування результатів.

4. Ефективність — бути ефективною за результатом та оптимальною за витратами, повинна гарантувати цілковите досягнення результату навчання.

5. Відтворюваність — можливість застосування (повторення, відтворення) технології іншими викладачами в інших закладах освіти.

6. Коригованість, що передбачає не лише виправлення помилок, а й творчий пошук оптимальних шляхів розв'язання поставлених завдань та підготовку до подальшого застосування технології [16], [246], [272], [284], [413].

Складники технологій інтегрованого навчання мають спільний характер і водночас можуть різнитися залежно від цілей навчання, завдань інтеграції, характеру предметного змісту, очікуваних результатів навчання, рівня підготовленості учнів, можливості задоволення їхніх освітніх запитів й задатків, вікової категорії учнів.

Розглянемо приклади технологій на рівні навчального предмета як сукупність методів і засобів для реалізації певного змісту в межах уроку та технологій, що носять характер методу, прийому, засобу навчання.

Зважаючи на те, що для інтеграції знань найбільш дієвими є технології й методи, які сприяють систематизації й узагальненню знань, розглянемо групу методів, пов'язані з моделюванням, графічним представленням узагальнень у вигляді шкали, стріли часу, опорної схеми, карти пам'яті тощо. Ці методи й технології створюють умови формування в учнів якісно інших знань — інтегрованих. За допомогою цих методів і технологій активізується й розвивається мислення, створюються особистісні смисли пізнаваних явищ, розвивається уявлення про взаємозв'язки, властиві реальній картині світу. Ці методи дають учням можливість бачити природний об'єкт (чи то процес) як цілісний образ у різноманітті його зв'язків і розвитку в часі й просторі.

До таких методів вдаються більшість дослідників, що реалізують інтегративний підхід у природничій освіті. Навчання за програ-

мами «Довкілля» передбачає, що послідовне здійснення інтеграції зумовлює формування цілісностей знань різних рівнів і відповідне їх моделювання: ідеографічний опис поняття, вивченого на уроці, структурно-логічну схему теми, виконану під час підготовки до узагальнюючого уроку з цієї теми, «образ природи», що готується учнем до завершального в цьому класі інтегративного дня [172].

Оскільки ідеографія (від грец. *ιδέα* — образ, поняття і «...графія») — це один із типів письма, знаки якого (ідеограми) передають цілі поняття, ідеографічний опис поняття розробники технології «Довкілля» розглядають як графічний спосіб його представлення. Ідеографічний опис поняття, явища використовується переважно у 5—6-му класах, коли учні ще не мають достатніх умінь самостійно оперувати значним масивом інформації. На початковому етапі застосування цього методу на допомогу учням розроблено зошити з друкованою основою, де школяр вчиться спочатку на прикладах, а потім самостійно.

Структурно-логічні схеми виконуються учнями в процесі підготовки до узагальнюючих уроків з теми, починаючи з 7-го класу, під час вивчення фізики, хімії, біології, географії. Автори технології навчання «Довкілля» розробили авторське бачення структурно-логічних схем: весь навчальний матеріал теми переформулюється, в ньому виокремлюється теоретичне ядро (закон, закономірність, їх система) теми і 7 ± 2 елементи знань, які пов'язуються з ядром подвійними зв'язками: на підставі закону чи закономірності, що вивчаються в цій темі, та на основі загальних закономірностей природи, якими обґрунтовується ядро теоретичних узагальнень теми.

Важливим інтегрованим умінням є уміння будувати «образ природи». Це також графічний метод, що має свій алгоритм побудови: в центрі, як правило розташовуються загальні закономірності (збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного, найімовірнішого стану, періодичності процесів у природі) навколо яких — закони і закономірності фізики, хімії, біології, географії. Найчастіше цими елементами є розроблені раніше структурно-логічні схеми тем відповідних предметів. До таких «центрів» приєднуються елементи знань тем, які здаються учневі цінними, і які він вважає за необхідне показати у своєму «образі природи». До того ж учень знає, що за кожним обраним ним елементом знань, його зв'язками з «ядром» й іншими елементами він може отримати запитання під

час захисту своєї роботи. Такий підхід дає змогу виявити не лише знання, а й ціннісні орієнтири учня.

Отже інваріантом всіх «образів» природи учнів є сутнісне ядро — система знань про загальні та специфічні закони і закономірності природи. Варіативність — у практичній значущості їх проявів у природі, сприйнятті їх учнем як власних ціннісних орієнтирів [172], [255].

Подібні методи застосовані й в «інтегративній біології Л. Пивоварової. Вона застосовує як засіб інтеграції графічне моделювання розвитку процесів. Графічна модель будується на основі міркувань учнів: «З чим це може бути пов'язано?» або «До чого це може привести?», тому моделі можуть бути внутрішньосистемними (якщо розгляд питань обмежується суто біологічним змістом), або міждисциплінарними, якщо розгляд взаємозв'язків виходить за межі за рамки звичного світу біології, вписавши її в реальне життя.

Зрозуміло, що ці методи не є самодостатніми, вони завжди супроводжуються проблемним навчанням, дискусіями, евристичною бесідою тощо. Останнім часом ці методи підкріпленні електронними навчальними програмами, що дають можливість будувати карти пам'яті, хмари слів тощо. А також здійснювати просторове (об'ємне) моделювання.

У будь-якому разі графічні способи представлення природничих об'єктів і процесів мають універсальний характер для учнів з різними типами мислення, придатні для кінестетиків, візуалів й аудіалів. Розглядаючи розвиток імовірнісних процесів учні вчать прогнозувати, виокремлювати гіпотетичні причинно-наслідкові закономірності. Системне бачення процесів і явищ призводить до формування цілісної картини світу, соціального кругозору, розширення свідомості, ефективної адаптації до змін середовища. Ці методи дають змогу осмислювати розвиток процесів, явищ у динаміці, створювати умови для інтегрування знань у свідомості учнів.

Ці методи ефективні і як у вивченні окремих природничих предметів, так і під час вивчення інтегрованих курсів. Наприклад, карти пам'яті (рис. 4.1) нами включено до підручників з фізики для 10—11-х класів рівня стандарту. Зважаючи, що структура курсу фізики є двоконцентровою і на другому ступені відбувається розширення й поглиблення питань, що раніше вивчалися в основній школі, такі ментальні карти дають можливість організувати прийоми актуалізації й з метою повторення й узагальнення раніше вивченого.

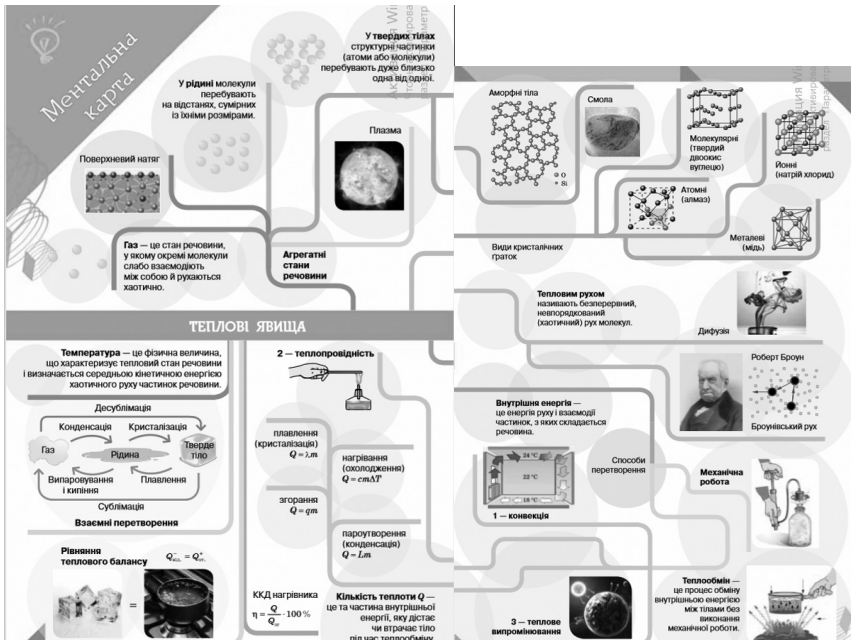
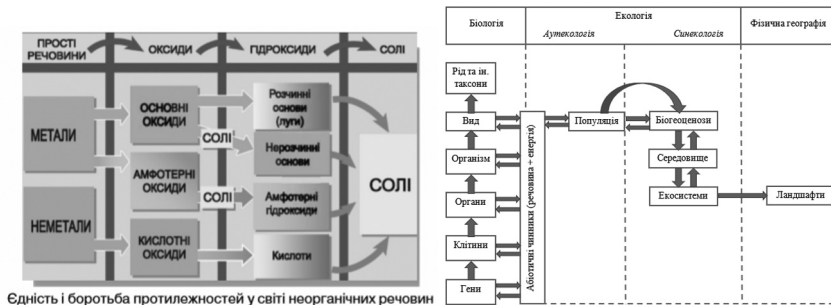


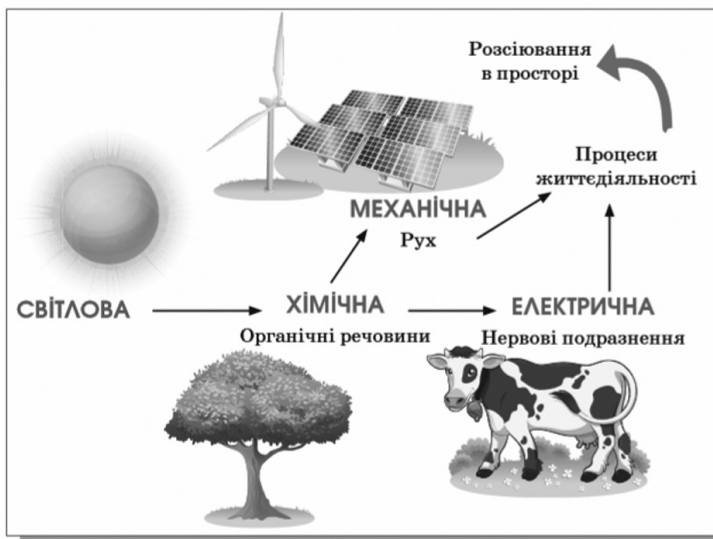
Рис. 4.1. Приклад карти пам'яті з підручника фізики (10-й клас, рівень стандарту)

До різновидів графічних методів представлення інформації належать як інноваційні, як наприклад, прийом «фішбоун» (з англійської мови Fishbone переводиться як «Рибна кістка» або «Скелет риби»), так і традиційні — складання графіків, діаграм, таблиць, блок-схем тощо. Прийом «фішбоун» спрямований на розвиток критичного мислення учнів у наочно-змістовній формі. Суть прийому — встановлення причинно-наслідкових взаємозв'язків між об'єктом аналізу і факторами, що впливають на нього. Прийом також дає змогу розвивати навички роботи з інформацією, її узагальнення й уміння ставити та вирішувати проблеми [301].

Графічне представлення природничого змісту (схеми, діаграми, шкали, інфографіка) широко нами використано у посібнику інтегрованого курсу «Природничі науки». На рис. 4.2 наведено кілька прикладів.



Єдність і боротьба протилежностей у світі неорганічних речовин



Взаємоперетворення різних форм енергії



Рис. 4.2. Приклади застосування графічного представлення природничих об'єктів і процесів у посібнику «Природні науки» для 10–11-х класів

Особливого значення у графічному представленні природних об'єктів і процесів набуває розуміння масштабу. У нашому посібнику з «Природничих наук», подаючи характеристики об'єктів мікро і мегасвітів, ми зосереджуємо увагу, що жоден схематичний малюнок, як-от сонячної системи чи будови атома, не можна зробити зі збереженням масштабу. У посібнику учням пропонується такий уявний експеримент. Уявімо Землю розміром з горошину. Тоді відстань від Землі до Юпітера становитиме 300 м, а відстань до Нептуна — понад 2 км. Навіть якщо ви зменшите Юпітер до розмірів крапки наприкінці цього речення, Нептун усе одно перебуватиме на відстані понад 10 м від Землі. А якщо уявити, що ядро атома має розмір кавуна, то електрон, що має розмір горошини, рухатиметься навколо ядра на відстані близько кілометра.

Наступним прикладом, що найбільше сприяє інтеграції знань, є метод аналогій, що ґрунтується на властивості мозку встановлювати асоціативні зв'язки між словами, поняттями, почуттями, емоціями, думками, враженнями і т. ін.

У навчанні природничих предметів метод аналогій застосовується як у межах однієї природничої галузі (наприклад, порівняння механічних і електромагнітних хвиль), так і між предметами, як, наприклад, саморегуляція у біологічних і технічних процесах (рис. 4.3).

За основними властивостями аналогії поділяють на: узагальнювальні (встановлюють спільність між об'єктами), комунікативні (встановлюють зв'язок між різними галузями), екстраполяційні (виявляють властивості одних об'єктів шляхом перенесення на них властивостей інших об'єктів), евристичні (встановлюють нові аспекти системи об'єктів). Метод аналогій ми застосовуємо не лише суто для інтеграції природничих знань, учням цікавими є пошуки на відповідь і на питання подібні до цього: «Уявіть, що в учених минулих століть були свої профілі в соціальних мережах. Якими були б їхні стрічки новин?».

Метод аналогій тісно пов'язаний із методом розвитку смислових асоціацій. Людський мозок здатний створювати і відтворювати зв'язки між окремими явищами, подіями, фактами, об'єктами, відчуттями, смислами, які називаються асоціаціями (термін введений Дж. Локком). Цей метод веде до розширення поля інтегрованого знання, до розвитку системних уявлень про процеси та явища, прогностичного мислення, оскільки асоціації, що виникають у відповідь на слова-ініціатори грають інтегрувальну роль в побудові смислових причинно-наслідкових зв'язків, сприяють створенню багатограних уявлень про об'єкт, чи

явище, що досліджується. Застосування методу смислових асоціацій сприяє більш глибокому усвідомленню множинності подібностей у різноманітності природного світу. Чим більш розвинуті здатності створення зв'язків і асоціацій — тим цілісніша картина пізнання.

Загальна рекомендація щодо використання тих чи тих технологій навчання — досягнення результату. Тому, обираючи технології, учитель має враховувати арсенал завдань, якими може перевірити результативність її використання.

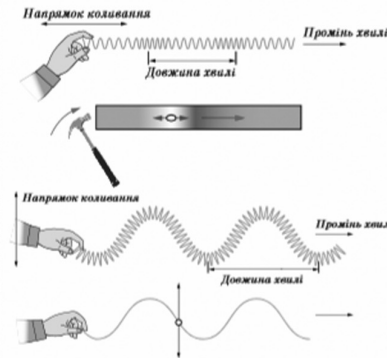
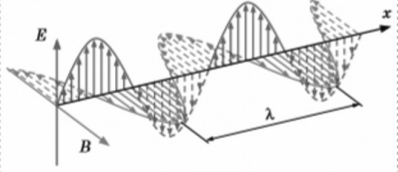
ХВИЛЯ	
Механічна	Електромагнітна
Визначення	
Процес поширення коливань у пружному середовищі з плином часу	Процес поширення змінного електромагнітного поля в просторі з плином часу
Приклади	
Хвилі на поверхні води, звук	Світло, радіохвилі, гамма-промені
Види	
Можуть бути повздовжніми або поперечними. Звук — це повздовжня хвиля (мал. 6.14).	Можуть бути тільки поперечними, оскільки в кожній точці простору напруженість електричного поля, індукція магнітного поля і швидкість поширення цих хвиль взаємно перпендикулярні (мал. 6.15)
	

Рис. 4.3. Приклади із посібника «Природні науки», що ілюструють аналогії

У роботах психологів і педагогів експериментально доведено, що розвиток інтелекту, у тому числі емоційного, формування критичного мислення й креативності потребують спеціально розроблених дидактичних завдань й ситуацій. Як правило, до таких завдань відносять творчі, винахідницькі (дослідницькі), проблемні завдання. Постійно наголошується на тому, що ці завдання мають бути комплексними, комбінованими, проблемно й практико орієнтованими, компетентнісними. Проте, як засвідчує практика саме організація навчального процесу з розв'язання таких завдань найменше реалізована. Навіть у межах предметного змісту, як правило переважно розв'язуються завдання з однієї теми, рідше — що потребують знань з кількох тем і зовсім рідко — з міжпредметним змістом. Натомість реальні життєві ситуації якраз є комплексними, контекстними, прикладними.

Нами досліджено дидактичні умови розроблення й застосовування системи завдань для інтегрованого навчання. З'ясовано сутність контекстних, комплексних, комбінованих, ситуативних та кейс-завдань, особливості завдань, що застосовуються в міжнародних порівняльних дослідженнях PISA з оцінювання природничо-наукової грамотності.

Комплексне завдання — це сукупність запитань, задач або завдань, об'єднаних навколо одного зв'язувального елемента (об'єкта, теми, предмета,...), що потребує знань та вмінь із різних розділів одного начального предмета або різних навчальних предметів [168].

У соціальній практиці розв'язування комплексних завдань (англ. Complex problem solving) вимагає комплексу здібностей високого рівня: пізнавальних (здібностей збирати різноманітну інформацію з багатьох джерел, обробляти її в умовах обмеженого часу і приймати кілька рішень одночасно), особистісних і емоційних (здібностей діяти в умовах новизни і невизначеності, внутрішньої готовності до різних результатів дій, у тому числі несподіваним — як позитивним, так і негативним), соціальних здібностей, пов'язаних з розумінням і урахуванням намірів і дій безлічі людей — партнерів, союзників і супротивників.

В освітній практиці систематичне включення такі комплексних задач позитивно змінює широту й діапазон застосування знань і умінь, що сприяє розумовому розвитку, формуванню широкого кругозору. Постійне розв'язування комплексних завдань забезпе-

чує стійку залежність: широта пізнавальних інтересів — усвідомлене сприйняття проблеми як комплексної — потреба у виявленні взаємозв'язків — творчий підхід — уміння мислити системно — уміння застосовувати знання й уміння в комплексі — пізнавальний розвиток особистості [167].

- Виконуючи такі завдання, учні провадять складні пізнавальні дії:
- усвідомлення сутності комплексності завдання й необхідності застосовувати знання із інших галузей знань;
- відбір необхідної для розв'язання завдання інформації з різних джерел й у різних формах її представлення (тексти, графіки, таблиці, інфографіки тощо);
- зіставлення знань із різних предметів, виявлення спільних понять, величин, закономірностей, припущень, можливості застосування спільних підходів й методів (або навпаки — необхідність пошуку унікальних, відмінних) у розв'язанні завдання;
- отримання результату як цілісного узагальнення, формулювання висновків (загальних і часткових);
- оцінювання значення набутого досвіду уміння розв'язувати комплексні завдання.

У методичній літературі (зокрема з методик навчання фізики, хімії) ми також бачимо такий різновид задач, як **комбінована задача**, під якою розуміється задача, що передбачає використання багатьох закономірностей з різних тем і розділів; її розв'язання активізує кілька різних елементів знань і способів дій.

Відмінність між поняттями комплексна і комбінована досить неясна. За словником української мови: **комплексний** — який охоплює групу предметів, явищ, дій, властивостей; який становить комплекс чого-небудь; **комбінований** — який становить комбінацію чого-небудь. Відповідно: **комплекс** — сукупність предметів, явищ, дій, властивостей, що становлять одне ціле, **комбінація** — сполучення, поєднання або розташування чого-небудь (переважно однорідного) у певному порядку.

Тому в освітній практиці ці терміни інколи вживають як синоніми, або вважають, що комбіновані завдання є різновидом комплексних. Здебільшого термін «комбіноване завдання» застосовують у предметних методиках, маючи на увазі завдання, що вимагає застосування знань із різних розділів/тем цього предмета; комплексне завдання — що потребує застосування знань із комплексу предметів.

Наприклад, у програмі зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з фізики [330] міститься вимога, що учні повинні вміти розв'язувати комбіновані задачі, для розв'язання яких використовуються поняття і закономірності з кількох розділів механіки / молекулярної фізики і термодинаміки / електродинаміки / різних розділів фізики.

Вчити розв'язувати комплексні завдання стане ключовим завданням учителя природничих предметів у перспективі, коли після 9-го класу державна підсумкова атестація здійснюватиметься у формі зовнішнього незалежного оцінювання. Як зазначається у Стратегії розвитку освітніх оцінювань у сфері загальної середньої освіти в Україні до 2030 року [376], доцільність використання іспитів комплексного характеру мотивована тим, що потрібно оцінити цілісність природничо-наукових або суспільствознавчих знань випускника гімназії. Базова середня освіта є визначальною у формуванні світогляду сучасної людини. Це формування забезпечується комплексом природничих предметів (біологія, фізика, хімія, географія, екологія тощо), тому обмежитися підсумковою атестацією з одного з предметів було би недоцільно.

У стратегії вказується, що зміст комплексних тестових завдань із природничої галузі ґрунтуватиметься на сформованих в учнів предметних компетентностях (наприклад, із біології, екології, фізики, хімії, географії тощо для природничої галузі). Ці завдання групуються у предметні субтести, які на конкретному предметному змісті відображають вимоги Державного стандарту базової середньої освіти до обов'язкових результатів освітньої галузі загалом. Такий підхід надає можливість оцінити здобутки учня як з конкретного предмета (оцінка за субтест), так і досягнення ним обов'язкових результатів навчання за відповідною освітньою галуззю [376].

Контекстна задача — це завдання мотиваційного характеру, в умові якого описано конкретну життєву ситуацію, що корелює з наявним соціокультурним досвідом учнів (відоме, дане); вимогою завдання (невідомим) є аналіз, осмислення і пояснення цієї ситуації або вибір способу дії в ній, а результатом розв'язання задачі — усвідомлення її особистісної значущості (перенесення з навчальної в реальну) [358].

Контекстне завдання може містити опис події, що відбулася, або припустити ситуацію, яка може статися. Важливими відмінностями контекстних завдань є:

- значимість (пізнавальна, загальнокультурна, соціальна, наукова) одержуваного результату, що забезпечує пізнавальну мотивацію учня;
- опис умови завдання не містить явної вказівки, які знання необхідно використовувати;
- інформація і дані в завданні можуть бути представлені в різній формі (рисунок, таблиця, схема, діаграма, графік і т. ін.), що потребують розпізнавання об'єктів;
- наявність надлишкових, відсутніх або суперечливих даних в умові завдання, що призводить до об'ємного формулювання умови;
- закладена можливість кількох способів розв'язання (інколи пошук варіанту розв'язання може не бути відомим і його потрібно запропонувати);
- вказівка (явна або неявна) області застосування результату, отриманого під час розв'язання завдання.

Наведемо приклад такого завдання.

Приклад. Сьогодні, у вік комп'ютерних технологій, як ніколи стала важливою й актуальною проблема збереження зору. Якщо людина має короткозорість більше ніж шість діоптрій або далекозорість більше ніж три діоптрії та потребує корекції зору окулярами для роботи, і при цьому працює за комп'ютером більше чотирьох годин на день, їй буде корисно придбати окуляри для корекції зору з фільтром від короткохвильового випромінювання екрана комп'ютера в спектрі синього та фіолетового кольорів. Якщо в людини виникає необхідність користуватися трьома окулярами: для читання, для комп'ютера та дальнього бачення одночасно, то окуляри з прогресивними лінзами здатні замінити три такі пари окулярів. При цьому вони мають такий самий вигляд, як і окуляри зі звичайними лінзами. За схематичним малюнком (рис. 4.4) визначте, який тип лінз в окулярах застосовують у кожному випадку.

Подібними до контекстних є ситуаційні завдання.

Ситуаційні завдання — завдання, що стосуються особистісно або соціально значущих проблем і передбачають комплексне залучення учнівського досвіду (пізнавального, комунікативного тощо) [212].

Специфіка ситуаційних завдань полягає в тому, що вони мають яскраво виражений практикоорієнтований характер, але для їх розв'язання необхідно конкретне предметне знання (за часту з кількох навчальних предметів), що спонукає учня освоювати інтелектуальні операції послідовно в процесі роботи з інформацією: ознайомлення — розуміння — застосування — аналіз — синтез — оцінка.

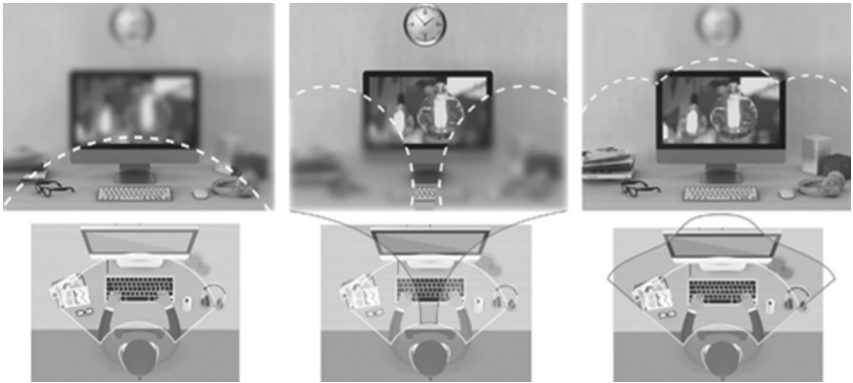


Рис. 4.4. Ілюстрація до завдання із посїбника [146]

Наведемо кілька прикладів.

Приклад 1. Споруджуючи житло українці намагалися зробити його таким, щоб максимально захиститись від кліматичних особливостей місцевості. Уважно розгляньте будинки, зображені на малюнках (рис. 4.5). Поясніть, чому дахи будинків не роблять плоскими. Чим пояснюється відмінність висоти дахів у Закарпатській та Херсонській областях?

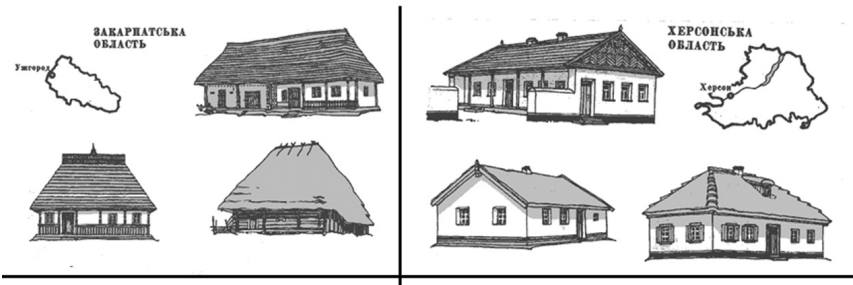


Рис. 4.5. Ілюстрація до завдання зі збірника [142]

Приклад 2. Якщо автомобіль, що їде першим, різко гальмує, то автомобіль, що їде за ним на короткій дистанції, може його наздогнати та зазнати удару. При цьому водій та пасажери першого автомобіля можуть отримати травми шиї. Розглянувши рисунок 4.6., поясніть, які конструктивні особливості крісел сучасних автомобілів застосовують для запобігання травмам.



Рис. 4.6. Ілюстрація до завдання зі збірника [142]

Приклад 3. Під час розв’язання цих завдань ваш організм споживає енергію жирових запасів зі швидкістю 450 Дж/с. На скільки грамів ви схуднете під час уроку, якщо в результаті розчеплення 1 г жирових запасів людини виділяється близько 40 000 Дж енергії?

Описані види завдань наявні і в інших збірниках, розроблених за нашої участі [70], [131], [144], [145].

Певною інтеграцією комплексних, комбінованих, контекстних і ситуаційних завдань є так звані **кейс-завдання**. Вони ґрунтуються на реальному фактичному матеріалі або наближеному до реальної ситуації. Кейси відрізняються від звичайних навчальних завдань тим, що на відміну від завдань, що мають, як правило, одну відповідь й один правильний варіант розв’язування, кейси мають кілька варіантів розв’язання і безліч альтернативних шляхів, що ведуть до нього. Кейс-завдання є складниками *кейс-технологій*, які теж відносять до технологій інтегрованого навчання, оскільки кейс-технології об’єднують у собі одночасно і рольові ігри, і метод проектів, і ситуаційний аналіз.

Кейс-технологію було розроблено англійськими науковцями М. Шевером, Ф. Едейем та К. Єйтс. Її застосовували під час викладання управлінських дисциплін у Гарвардській бізнес-школі. В Україні цей метод (технологія) став поширюватись тільки в другій половині 90-х років ХХ ст. як пізнавальна акселерація у процесі вивчення природничих наук.

Прикладом завдання, що містить контекст (особистісний, локальний, глобальний), опис реальної ситуації, набір запитань, що об'єднані навколо вказаної ситуації й потребують знань та вмінь із різних розділів одного начального предмета або різних навчальних предметів, є **завдання, що застосовуються в міжнародному порівняльному дослідженні PISA** з оцінювання природничо-наукової грамотності, що полягає у виявленні розуміння основних фактів, понять і пояснювальних теорій (*наукове знання*), того, яким чином наукові ідеї перевіряються, спростовуються чи підтверджуються в експерименті чи на практиці (*знання процедур*), і уміння логічного обґрунтування цих процедур та обґрунтування щодо їх використання (*епістемне знання*). Окрім того, завдання дослідження PISA спрямовані й на вимірювання такого складного утворення як ставлення, що включає цікавість до науки, поцінювання наукових підходів до дослідження, а також екологічну свідомість [295].

Окрім вказаних типів завдань у методичній літературі наголошується на тому, що формуванню компетентностей сприяє розв'язування практикоорієнтованих, компетентісно орієнтованих завдань. Усі розглянуті вище завдання мають ознаки інтегрованих, оскільки розв'язування їх потребує інтегрованих умінь, спрямоване на формування такої інтегрованої якості особистості, як компетентність, розвиває гнучкі й жорсткі навички. Надалі пропонуємо під терміном *інтегроване завдання* розуміти завдання, що має ознаки контекстного, комплексного, ситуаційного, практикоорієнтованого, компетентісного.

У разі інтегрованого природничого курсу або побудови комплексної (чи модульної) системи вивчення природничих предметів інтегровані завдання є невід'ємною частиною технологій інтегрованого навчання. За предметно-тематичної організації навчання природничих предметів таким завданням, на жаль приділяється мало уваги.

У ході нашого дослідження здійснювалась перевірка ефективності технологій інтегрованого навчання учнями гуманітарних, мистецьких, спортивних класів, які вивчають експериментальний інтегрований курс «Природничі науки» в 10—11-х класах; учнями фізико-математичних і природничих класів, які вивчають природничі предмети на профільному рівні, та учнями 6—9-х класів, які вивчають окремі природничі предмети на базовому рівні. Як показують результати дослідження, застосування технологій інтегрованого

навчання забезпечує динамізм активності учнів незалежно від схильностей до гуманітарних чи технічних напрямів. У них з'являється бажання синтезувати знання з різних галузей знань, вони складають блок-схеми, інтелект-карти, моделі, «бокси /кейси» з використанням інформації різного типу й з різних джерел. Застосовуючи аналогії, «переносять» моделі, притаманні певній сфері застосування, в інші й перевіряють можливості її функціонування в інших умовах. Ми спостерігали, як учні стають більш самоорганізованими в розв'язанні проблем і прийнятті рішень у незвичних ситуаціях. В учнів утверджувалося переконання, що здобуті знання застосовні в реальній практиці.

У ході дослідження з'ясовано, що розв'язування інтегрованих завдань забезпечує стійку залежність: широта пізнавальних інтересів — усвідомлене сприйняття проблеми як комплексної й особисто значущої — потреба у виявленні взаємозв'язків — творчий (креативний) підхід — уміння мислити системно (критично) — уміння застосовувати знання й уміння в комплексі — формування ключових компетентностей — науковий кругозір — інтелектуальний й емоційний розвиток особистості.

Використання технологій інтегрованого навчання дає можливість усунути одноманітність освітнього середовища і монотонність навчального процесу, створює умови для зміни видів діяльності учнів, забезпечує цілісність знань.

4.2. Навчально-методичне забезпечення інтегрованого навчання природничих предметів

Розроблення концепції навчально-методичного забезпечення, модернізація принципів і прийомів структурування й дизайну підручника, удосконалення його методичного апарату, функцій, ролі й місця в методичній системі — ці та інші питання підручникотворення є довічними й актуальними на кожному етапі розвитку системи загальної середньої освіти.

Протягом багатьох століть кількість інформації і знань в світі змінювалося дуже повільно. У цих умовах головною особливістю освіти було повідомлення фактичних знань, використовуючи які можна було благополучно прожити все життя. З цієї ідеологією передавання досвіду у вигляді знань добре узгоджується класична педагогіка:

на уроці вчитель повідомляє готові знання, а учень їх запам'ятовує (Я. Коменський). У цю епоху і склався образ класичного підручника як книги, яка містить саме ті знання, які необхідні учню для життя.

Наприкінці 80-х років ХХ ст. Л. Зоріною описано взаємозв'язки «програма — підручник — учитель» як відображення творчого ставлення учителя до організації навчально-виховного процесу [169]. На сучасному етапі цей взаємозв'язок набуває вигляду: «державний стандарт — навчальна програма — навчально-методичне забезпечення». Підручник вже не розглядається як самодостатній елемент дидактичної системи. Нова якість реалізації державних стандартів досягається насамперед через створення на принципово нових дидактичних засадах засобів навчально-методичного забезпечення. До них слід віднести навчально-методичні комплекти нового покоління (підручник — робочий зошит — електронний освітній ресурс — посібник для вчителя), наочні й навчальні засоби, що утворюють цілісну повнофункціональну систему. У такому разі, зміст, структура і методичний апарат підручників мають бути розроблені так, щоб бути «дорожньою картою» на шляху реалізації вимог державного стандарту й навчальної програми, сприяти організації навчання на засадах особистісно орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів і водночас не обмежувати творчість учителя. При цьому підручник, як цілісно організована система є провідником у ланці «зміст освіти — навчальний процес», а не інформаційним носієм змісту програми, її тлумачником.

Протягом багатьох століть кількість інформації і знань в світі змінювалося дуже повільно. У цих умовах головною особливістю освіти було повідомлення фактичних знань, використовуючи які можна було благополучно прожити все життя. З цією ідеологією передачі досвіду у вигляді знань добре узгоджується класична педагогіка: на уроці вчитель повідомляє готові знання, а учень їх запам'ятовує (Я. Коменський). У цю епоху і склався образ класичного підручника як книги, яка містить саме ті знання, які необхідні учню для життя.

Сьогодні все більш очевидним є те, що підручник має бути не просто книгою-носієм змісту навчального предмета, а засобом, спрямованим на розвиток умінь застосовувати набуті знання в реальних життєвих ситуаціях, інструментом управління навчально-пізнавальною діяльністю. Головне, чого слід навчати, — вміння освоювати і використовувати нову інформацію для вирішення поставлених пе-

ред людиною проблем. Людині не обов'язково все пам'ятати, оскільки будь-яку потрібну в певний момент інформацію можна знайти. Завдання полягає в тому, щоб дізнатися, яка саме інформація потрібна і яким способом її отримати й використати.

Для нашого дослідження важливо з'ясувати, яким має бути навчально-методичне забезпечення, зокрема підручник для навчання природничих предметів, у контексті реалізації інтегративного підходу.

Почнемо із **визначення його функцій**, адже підручник розробляється як книга для учня, але є інструментом в руках вчителя, який використовує в процесі навчання всі функції підручника. У теорії підручника є кілька класифікацій **функцій підручника**, однак найчастіше вирізняють такі основні: інформаційну, трансформаційну, систематизувальну, узагальнювальну, розвивальну, виховну.

Інформаційна функція підручника спрямована на фіксацію предметного змісту. Насамперед підручник розкриває основний зміст предмета, інформує про нього учнів. Тому ця функція тісно пов'язана з трансформаційною функцією підручника, що полягає у перетворенні і переробці науково-теоретичних, світоглядних, техніко-технологічних та інших знань науки, в навчальний матеріал.

Займаючись відбором і трансформацією змісту, автори підручників з природничих предметів мають враховувати, на нашу думку, такі важливі аспекти. По-перше: **забезпечувати доступність змісту** для певної вікової категорії учнів. Це питання особливо актуальне у зв'язку із переходом структури і змісту шкільних природничих предметів. Як ми вже вказували, за цих обставин відбулося механічне перенесення питань, що традиційно вивчались на вищих ступенях освіти. Як правило, таке перенесення, зокрема в основну школу (5—9-й класи), здійснювалось без урахування вікових особливостей учнів й міжпредметних зв'язків. У деяких випадках навчальний матеріал в підручниках подається без опори на життєвий й навчальний досвід, досить затеоретизовано, з необґрунтовано великою кількістю наукових термінів, абстрактних понять. Оцінений експертами, як «науково виважений» підручник з природничих предметів в основній школі замість того, щоб спонукати й мотивувати вивчати природничі предмети, перетворюється на складне, «сухе» енциклопедичне видання. Існують й інші випадки, коли наукова інформація подається надто спрощено, з невиправданим «заграванням» з учнем.

Здійснені нами багаторічні дослідження в галузі підручникотворення [127], [128], [129], [130], [132], [133], [134], [137], [139], [140], [149]-[159], [161], [469] дають змогу сформулювати критерії забезпечення доступності змісту навчального матеріалу в підручниках:

- встановлення значущих для цієї категорії учнів зв'язків вивченого матеріалу з життям, з практикою;
- оптимальна активізація навчальної діяльності учнів шляхом введення елементів проблемного викладу й діяльнісного підходу;
- посилення його переконливості, науковості та емоційної виразності.

Другий важливий аспект трансформаційної функції підручника — це **науковість початкових текстів**. У питанні науковості тексту ми дотримуємося думки, що навчальний матеріал має містити науково доведені факти і в той же час розгляд гіпотез/ідей, які свого часу були відкинуті як хибні, та тих, що на сьогодні ще не є офіційно визнаними. Науковість означає, що навчальний матеріал не повинен містити «псевдонаукових» повідомлень. Науковість означає, що навчальний матеріал має формувати вміння оцінювати інформацію, вміння аргументовано будувати висновки, оцінювати способи її доказовості. Науковість не означає наповнення змісту науковими термінами. Їх кількість має бути достатньою й необхідною для пояснення явищ і об'єктів науково і відповідати віковим особливостям учнів. Науковість має бути доступною.

У сучасних умовах, коли постійно наголошується, що навчання — це не механічна операція по засвоєнню фактів, формул, правил, законів, теорій текст підручника повинен постійно спонукати учня до аналізу викладеного матеріалу, порівнянню фактів, проведення аналогій, зіставлення з раніше засвоєним. Будучи носієм певного, обов'язкового навчального матеріалу, підручник покликаний всіляко полегшувати учневі процес засвоєння і закріплення цього матеріалу, допомагати йому самостійно відновлювати прогалини у знаннях і вміннях. Звідси такі традиційні функції підручника, як функції *систематизації* й *узагальнення* доповнюються функціями самоконтролю та самоосвіти. Досягають цього за рахунок збільшення дидактичною навантаження на завдання і вправи, їх диференціацію.

На сучасному етапі розвитку освіти, особливим і дедалі більш значущим стає процес придбання таких специфічних функцій підручника, як *інтегративна* і *координувальна*. Бурхливий розвиток

засобів масової інформації, насичення навчального процесу електронними освітніми ресурсами призводять до того, що підручник не може виступати в якості єдиного джерела навчальної інформації. Інформаційні ресурси з дня на день розміщують таку кількість найрізноманітнішої та оперативної інформації, що ніякий підручник в цьому з ними конкурувати не може. Засоби масової інформації, інформаційні засоби навчання несуть багату і дуже цінну інформацію, але вона, по суті, залишається фрагментарною. Підручник як цілісна система містить систематизовану й цілеспрямовано відібрану інформацію. Проте, щоб бути більш динамічним до стрімких змін, розширювати інформаційні межі сучасні підручники взаємопов'язані з інформаційним навчальним середовищем через QR-коди, електронні додатки тощо. Тим самим інтегруючи й скоординовуючи інформаційні матеріали.

Підручник із природничих предметів покликаний дати цілісне уявлення про предмет вивчення, про світ і закони його розвитку, про застосування цих законів в практичній діяльності людини. Розрахований на постійне і повсякденне користування протягом тривалого часу, підручник передусім інтегрує знання та вміння, набуті школярем у процесі навчання у різних видах діяльності та з різних навчальних джерел. Тим самим сучасний підручник має допомогти учневі самостійно і правильно оцінювати факти, переробляти масиви інформації. Озброюючи учня методами наукового підходу до фактів і явищ, підручник створює плацдарм для ефективної самоосвіти школяра, для його самостійної продуктивної діяльності, як у процесі навчання, так і в подальшому житті. Слід зазначити, що з усіх засобів навчання, які перебувають у розпорядженні вчителя, саме підручник має інтегративну, координувальну й систематизувальну функції, тільки він здатний забезпечити внутрішній взаємозв'язок компонентів системи навчання з опорою на міжпредметні зв'язки.

Розширення функцій підручника забезпечується відповідними змінами в його методичному апараті, структурі, апараті орієнтування, інших атрибутах. Нами досліджено різні концепції побудови підручника, зокрема такі, які на нашу думку найбільш функціональні в навчанні природних предметів на засадах інтегративного підходу [48], [88], [95], [187], [395], [411], [412]: підручник фіксованого формату, технологічний підручник, модульний підручник, підручник, що ґрунтується на принципі мінімаксу, розвивальний підручник.

Особливості структури *підручника фіксованого формату* [95], [395] полягають у тому, що матеріал кожного параграфа розміщений на одному розвороті й орієнтований на один урок. Щоб досягти максимального ефекту від реалізації такого підходу, підручник розробляється у системі з іншими посібниками як єдиний комплекс. Такий підручник відіграє особливу роль «навігатора» й «інтегратора», яка передбачає включення в навчальний процес інших компонентів комплексу в суворій відповідності з логікою побудови матеріалу в підручнику й згідно з індивідуальною траєкторією, заданою вчителем або самим учнем.

Зміст одного параграфа представлено в різних формах: чітко структурований основний текст супроводжують таблиці, схеми, ілюстрації і додатковий текст в мобільних модулях. Починається кожен параграф питаннями, спрямованими на актуалізацію основних знань і умінь перед вивченням нового матеріалу, а закінчується переліком основних понять цього параграфа. Після кожного параграфа подається система диференційованих завдань — від репродуктивних до дослідницьких. Серед них є завдання, виконання яких спонукає учнів використовувати інформаційні ресурси інтернету та спеціальний електронний додаток до підручника. Підручник фіксованого формату як і традиційний містить окрім основних текстів додаткові, що представлені рубриками на кшталт «Цікаво знати», «3 історії відкриттів» і т. ін. Позатекстові компоненти представлені у вигляді фотографій, малюнків, схем, таблиць, діаграм. У більшості випадків вони відіграють роль самостійного джерела знань, хоча в деяких з них зберігається чисто ілюстративна функція.

Підручники фіксованого формату мають свої відмінності залежно від предмета, класу, ресурсів інформаційного середовища — проте ключовим для всіх їх модифікацій залишається те, що провідною його функцією, на нашу думку, є організація навчально-пізнавальної діяльності учнів на інтегративних засадах.

Технологічними [88], [95] називають підручники з технологічною підтримкою, і які складаються з двох частин: теоретичної і методичної. Основний обсяг технологічного підручника займає не навчальна інформація, а нетрадиційна методика її активного засвоєння. Інтеграція паперового підручника і комп'ютера дає змогу реалізувати схему: зміст + методика + комп'ютер. Технологічний підручник варто відрізнити від підручників, до яких розроблені електронні додатки,

і/або на сторінках якого розміщені QR-коди, що дають змогу за допомогою скануючого обладнання (як правило фотокамери мобільного телефону або планшету) закачувати текстову інформацію, переходити по веб-посиланнях. Спроби використовувати нові інформаційні технології як «додатки» до традиційних методів і засобів навчання інколи призводять до порушення цілісності сформованих методичних систем, зниження їх ефективності. Навіть якщо технологічна якість цих додатків досить висока, то їх методична доцільність часто втілюється лише в інтерактивності ілюстрацій.

У технологічному підручнику, що реалізує модель «паперовий-електронний підручник», активна методика вивчення матеріалу реалізується за допомогою програмних засобів. Одним із прикладів — робота з текстом. Традиційно робота над навчальними текстами зводиться до прочитання, запам'ятовування, переказу і відповідей на запитання. У технологічному підручнику є набір прийомів аналітичного освоєння текстів: перетворити текст в таблицю, виокремити головне, сформулювати тези, підготувати анотацію, виявити причинно-наслідкові зв'язки, розташувати фрагменти тексту по порядку, побудувати логічну схему, вставити слова, записати ключові слова тощо. І таких блоків у підручнику може бути кілька, залежно від специфіки предмета й дидактичної доцільності їх використання.

Такі підручники так само вирізняють інтегративна, координувальна й систематизувальна функції, які забезпечують внутрішній взаємозв'язок компонентів системи навчання.

Як основа підручника, що реалізує засади інтегративного підходу нами розглядається і підручник побудований з використанням **модульного підходу**. Структурними складовими такого підручника є: зміст, передмова, модулі (це головне) і джерела інформації [48], [214], [411].

Призначення змісту, передмови і джерел інформації — традиційне. У зв'язку з тим, що підручник відіграє провідну роль в управлінні навчально-пізнавальною діяльністю, то передмова є розширеною і включає опис способів роботи з підручником й іншими елементами навчально-методичного комплексу, а список джерел інформації містить як паперові так і електронні ресурси.

Особливість такого підручника у його модулях, які передбачають складові:

- 1) загальне введення до модуля;

- 2) опис очікуваних результатів навчання;
- 3) сукупність параграфів модуля;
- 4) підсумки.

Вступ до модуля містить узагальнене проблемне питання до матеріалу модуля в цілому (тобто мотивація до матеріалу модуля). Проблемність модуля орієнтована на засвоєння й розвиток компетентностей учнів, на розвиток мисленнєвих операцій, на знання фактів, явищ, процесів, подій, на вміння застосовувати ці знання в практичній діяльності, і вміння взаємодіяти (робота в команді).

У вступі до модуля показано зв'язки між модулями підручника в цілому, а також зв'язки з іншими навчально-методичними посібниками та джерелами інформації.

Розпочинається модуль із «Запланованих результатів», де уточнюються і конкретизуються «очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності» визначені навчальною програмою. Завершальний елемент модуля «Підсумки» містить узагальнені висновки, а також проблемні питання для перевірки ступеня засвоєння навчального матеріалу.

Для інтегрованих курсів природничих предметів, як ми вже з'ясували, модульний підхід є одним зі способів організації навчального матеріалу, тому модульний підручник є одним із оптимальних в умовах реалізації інтегративного підходу в системі шкільної природничої освіти.

Як нами було з'ясовано, принцип мінімаксу полягає в тому, що учневі пропонується зміст на максимальному (творчому) рівні й забезпечується його засвоєння на рівні, не нижчому соціально безпечного мінімуму (визначеного стандартом освіти). Цей принцип є оптимальним для реалізації індивідуального підходу: кожна дитина відповідно до своїх здібностей або можливостей, має «власний максимум» у межах між фіксованим мінімальним і максимальним рівнем.

Підручники, що ґрунтуються на принципі мінімаксу, побудовані як енциклопедії та науково-популярні книги для дорослих: у них завжди міститься надмірна інформація. З цієї надмірної інформації учень повинен знайти відповідь саме на ті питання, що вивчаються (мінімум понять подано до кожного параграфа в окремій рамці). На відмінну від традиційних підручників весь матеріал не поділений на основний і додатковий, адже в такому випадку виокремлювати головне вміють автори, а не учні.

Часто в підручниках під час розгляду окремих тем до головних понять наприкінці розділу включено й такі, які не належать до мінімуму. Це поняття, які часто трапляються і які, проте, діти не зобов'язані знати. Зазвичай це поняття, потрібні для роботи на конкретному уроці, які мають розуміти всі учні класу, тоді як на наступних уроках застосовувати їх необов'язково. Ті, кому вони здаються важливими, запам'ятають ці поняття. Всі інші поняття підручника, які також зустрічаються в тексті, але не відображені в програмних вимогах, належать до максимуму. Їх не тільки не обов'язково знати, а й необов'язково включати в матеріал уроку.

Зважаючи на всеосяжність питань природничого змісту, необмежену кількість міжпредметної й міжгалузевої інформації, у навчанні природничих предметів принцип мінімаксу відіграє своєрідну роль «балансу». Виокремлений та зафіксований обов'язковий перелік очікуваних результатів навчання є тим «мінімумом», який окреслює напрями досліджуваних проблем, однак не обмежує максимальну варіативність додаткової інформації. Принцип мінімаксу певним чином узгоджується з розглянутими нами принципами «парасолькових тем», «вузлів і розгалужень».

Навчально-методичному забезпеченню з природничих предметів у контексті інтегративного підходу має бути властива адаптивність — зміна змісту, структури й методичного апарату й алгоритму свого функціонування в умовах швидкозмінних процесів. Це можливо за умови, якщо підручник є своєрідним дидактичним комплексом, що може бути самодостатньою системою, або коли підручник розглядається як частина навчально-методичного комплексу, що включає допоміжні дидактичні засоби й методичні розробки, у тому числі й електронні ресурси.

На основі цих підходів нами розроблено:

підручники з фізики для 7—9-х класів закладів загальної середньої освіти [149], [150], [152],

підручники з фізики для 8—9-х класів з поглибленим вивченням окремих навчальних предметів [151], [153],

підручники з фізики і астрономії для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту) [154], [155],

підручники з фізики і астрономії для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти (профільний рівень) [156], [157],

експериментальний навчально-методичний посібник «Природничі науки» для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти [65], [66].

Покажемо, як нами реалізовано інтегративний підхід у підручниках «Фізика і астрономія» (профільний рівень) для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти [156], [157].

Перше, що ми аналізували, — це вид інтеграції, який доцільно застосувати під час розроблення підручника. Як правило в старшій школі курс фізики структурується за фундаментальними теоріями, а курс астрономії — за об'єктами вивчення, які умовно можна об'єднати у групи. Перша — це інструментарій астрономії, методи спостережень і досліджень. Друга — фізичні закони, знання яких дає можливість пояснювати результати, отримані за допомогою астрономічних інструментів. Третя — власне, обсяг знань про Всесвіт, накопичених у результаті численних спостережень і їх пояснення за допомогою фізичних законів.

Перші дві частини легко інтегруються в розділи фізики. Наприклад, телескопи доцільно вивчати в розділі «Оптика», закони руху планет — на основі законів механіки. А третю частину астрономічного матеріалу подавати окремими параграфами чи розділами. Саме таких концептуальних засад ми дотримувались, розробляючи підручники профільного рівня для учнів 10—11-х класів.

Інтеграція в підручнику здійснюється на різних рівнях: інформаційному, узагальнено-понятійному, методологічному. Інформація подається не як готове й остаточне знання, а через систему відкритих запитань, гіпотез, перевірок, що сприяє розвитку критичного та самостійного мислення учнів. Відбуваються постійні порівняння і перенесення із масштабів мікро-, макро- до мегасвіту, що особливо важливо й на початку вивчення питання, так і під час узагальнення. У системі завдань і задач до всіх «фізичних» розділів підручника присутні завдання з астрономічними об'єктами і явищами.

На методологічному рівні підручник адаптований до застосування сучасних методів, організаційних форм та технологій навчання. У результаті дидактичними функціями підручника в контексті інтегративного підходу є розвиток умінь учнів формувати теоретичні узагальнення, не лише засвоювати фактологічний матеріал і емпіричні методи пізнання, а й усвідомлювати теоретичні моделі, закони й принципи. Опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять та законів, принципів і теорій дають змогу пояснити перебіг природних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, схарактеризувати сучасну науково-природничу

картину світу, зрозуміти наукові засади сучасного виробництва, техніки і технологій, опанувати основними методами наукового пізнання й використати набуті знання у практичній діяльності.

З огляду на це фізичний складник підручника структуровано за фундаментальними фізичними теоріями. Зміст астрономічного складника забезпечує опанування учнями методів вивчення законів руху, фізичної природи, еволюції небесних тіл та Всесвіту в цілому.

Загальними очікуваними результатами вивчення курсу фізики і астрономії на профільному рівні за інтегрованим підручником мають стати вміння пояснювати явища природи, розуміти принцип дії та будову засобів сучасної техніки, приладів та обладнання на основі фізичних та астрономічних знань; характеризувати роль фізичних і астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу; формулювати оціночні судження та пропонувати шляхи розв'язання науково-освітніх завдань; планувати та реалізовувати фізичні та астрономічні спостереження й експерименти, фіксувати та опрацьовувати й правильно інтерпретувати та оцінювати їх результати; добирати методи та засоби дослідження природних явищ, адекватні поставленим завданням; оцінювати значення фізики й астрономії для дослідження навколишнього світу; уміти оцінювати сучасні досягнення природничих наук та перспективи їх подальшого розвитку. Особливу увагу приділено питанням міжпредметного змісту, наприклад, вивчення фотохімічної дії світла, яка застосована в усіх галузях природознавства.

Обов'язковим атрибутом підручників з фізики є рубрики, які сприяли б узагальненню набутого досвіду та спрямуванню учнів на подальший пошук аналогій із засвоєним матеріалом у повсякденному житті, розвиток у них спостережливості, зацікавленості. Важливою функцією підручників з фізики є формування стійкої мотивації до вивчення предмета, забезпечення розвитку всебічних здібностей учнів, формування ключових компетентностей, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, тому ускладнення навчального матеріалу має бути поступовим і містити приклади, що виявляють зв'язок навчального матеріалу із сучасним життям. Істотну роль у навчанні фізики відіграє систематичне використання історичного матеріалу, який підвищує інтерес до вивчення фізики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про фізику як невід'ємну складову

загальнолюдської культури. На зрозумілих і змістовних прикладах слід показувати учням, як розвивалися фізичні поняття, теорії і методи. Ознайомлення учнів з іменами та біографіями видатних учених, зокрема видатних українських науковців, сприятиме національному і патріотичному вихованню учнів.

У підручниках пропонуємо достатню кількість питань і завдань, різних рівнів складності, які спрямовані на досягнення різних освітніх цілей. У фізиці ключовим об'єктом діяльності є насамперед фізичний експеримент. На нашу думку, у підручнику мають бути представлені й проілюстровані всі види експерименту: демонстраційний, лабораторний, експериментальні задачі, задачі-досліди тощо. Саме під час виконання фізичних дослідів формуються специфічні вміння і навички. У такому розумінні представлення фізичного експерименту в підручнику повинне спонукати до дослідження, аналізу, формулювання висновків, тобто вчити виявляти компетентність.

Проблемами створення підручника з інтегрованого курсу природознавства, який має інтегрувати навчальний матеріал та формувати всебічно розвинену особистість, займалися вітчизняні (С. Гончаренко, А. Гринюк, К. Гуз, В. Ільченко, А. Степанюк та ін.) і зарубіжні дослідники (І. Александрова, А. Пентін, В. Разумовський та ін.). Усі дослідники зазначають, що підручник з природознавства має відповідати вимогам часу і виконувати багатовимірні функції, які полягають у формуванні цілісності знань про природу. Зміст і методичний апарат підручника мають сприяти практичному використанню здобутих знань та формуванню дослідницьких умінь учнів. Засобами підручника інтегрованого курсу має бути сформована наукова картина світу, образ світу, який би обумовлював адекватну поведінку в природі й суспільстві, був вихідним пунктом і результатом будь-якого пізнавального процесу, будь-якої взаємодії зі світом.

Ці та інші фактори сучасності зумовлюють потребу переглянути традиційні підходи до структури підручника, його текстів, ілюстративного матеріалу, системи завдань і запитань. Нововведення, які спостерігаються в процесі підручникотворення, здебільшого відображені в стилістиці, зовнішньому оформленні, розподілі навчальних тем всередині розділів, у відборі практичних завдань. Усталений роками стереотип, що підручник має обов'язково містити текст, розбитий на параграфи, запитання після параграфів і вправи, зберіга-

ється дотепер. Виникає суперечність: парадигма освіти змінюється, а формат підручника залишається практично без змін.

На нашу думку, **формат підручника «Природничі науки»** для експериментального впровадження інтегрованого курсу має відрізнятися від традиційних, зокрема за рахунок застосування елементів модульного підходу, «підручника фіксованого формату» і «технологічного підручника».

Вважаємо за доцільне розподілити навчальний матеріал у підручнику модульно: орієнтовно «один модуль — один-два навчальні тижні». При цьому застосувати ідеї «підручників фіксованого формату» щодо розміщення матеріалу на окремих розворотах. У вигляді розворотів варто подавати такі структурні елементи підручника: вступ до модуля, матеріали узагальнення і систематизації, синхроністичні та хронологічні таблиці, систему завдань тощо.

Пропонуємо відійти від традиційного підходу щодо назв параграфів. Як правило, назва параграфа співзвучна з формулюваннями змістової частини навчальної програми. Оскільки навчальний матеріал буде структуруватися за окремими модулями, то в назві має бути або ключове питання, або назва об'єкта чи процесу, якому буде присвячене дослідження. Так, саме дослідження. Оскільки виклад навчального матеріалу пропонується структурувати, застосовуючи афористичні назви пунктів і рубрик або у вигляді проблемних запитань для пошуку відповіді. До речі, пропонуємо відмовитись і від традиційного завершення параграфів запитаннями до прочитаного. Оскільки такі запитання будуть безпосередньо в самому тексті.

У вступі до параграфів модуля на окремому розвороті пропонуємо подати мінімальні вимоги щодо опанування змісту навчального матеріалу, перелік основних понять, питання або опис проблемної ситуації, спрямованими на мотивацію й актуалізацію основних знань і умінь перед вивченням нового матеріалу. Зважаючи на той факт, що більшість питань учні вже вивчали в основній школі, у підручнику доцільно ввести інтерактивну рубрику на кшталт «скриньки спогадів». За допомогою QR-кодів учні за бажанням зможуть переглядати відповідні розділи з підручників фізики, хімії, біології, географії основної школи. Такий прийом дасть змогу індивідуалізувати процес повторення раніше вивченого — комусь із учнів потрібний детальніший і ширший матеріал, а комусь буде достатньо лише короткої актуалізації.

На особливу увагу заслуговує і стиль текстів підручника інтегрованого курсу, способи структурування й викладу навчального матеріалу, принципи добору змісту. Як правило, показником якості підручників з природничих предметів є принцип науковості. Проте принцип науковості хибно сприймається як вимога писати тексти параграфів підручників з природничих наук для старшої школи науковою, академічною мовою. Реалізувати принцип науковості означає: ознайомлювати з історією винаходів; об'єктивно висвітлювати наукові факти, поняття, теорії; ознайомлювати з новими досягненнями; показувати перспективи розвитку науки; озброювати учнів методами науки; коригувати знання, здобуті самостійно за допомогою засобів масової інформації; пояснювати значення теорії для практики; розкривати внутрішні зв'язки і відношення, причинно-наслідкові зв'язки в процесах та явищах. Вважаємо, що в тексті підручника інтегрованого курсу мають бути звернення до близьких учневі понять, достатня кількість аналогій, щоб доступно розповісти про складні процеси. Недарма, вирази «сендвіч-структура», «подвійний бутерброд», «кекс із родзинками», «демон Максвелла» і багато інших широко використовуються і в самій науці.

Стосовно явищ природи слід не обмежуватися тільки науковим їх розглядом. Адже є й інший погляд на те саме — поетичний, або художній, в якому дійсність постає перед нами в духовному світлі. Але не слід це перетворювати на загравання з учням.

Як зазначено вище, прагматичність є одним із критеріїв добору навчального матеріалу до підручника інтегрованого курсу. У цьому розумінні наукові закони слід подавати крізь призму конкретних явищ, у яких вони проявляються. Ми пропонуємо рубрики «Із точки зору фізики», «Із лабораторії науковця» тощо, де наводитимуться наукові пояснення конкретних природних явищ з позицій відповідної науки. Менше абстракцій і більше реальних прикладів та досліджень на якісному рівні. У свідомості учнів явище й закономірність, реальне і ідеальне повинні весь час бути поруч. Тоді не потрібно буде говорити про «відрив від життя». Широке охоплення й безліч зв'язків з різних сфер дійсності, цікаві приклади з життя — ось що важливо, цікаво.

Одним із серйозних, на наш погляд, недоліків багатьох підручників є те, що розміщення вправ і завдань є не після кожного параграфу. На нашу думку, кожен модуль у підручнику має завершуватися

системою диференційованих завдань. Очевидно, що для інтегрованого курсу завдання мають бути інтегрованими, комплексними, різноманітними за формою і за змістом. Насамперед вони повинні зосереджуватися навколо ситуацій, що трапляються в житті учнів і їх родин, у суспільстві й у житті людства загалом, іншими словами на ситуаціях особистісного, локального (національного) та глобального характеру. Це здебільшого ситуації, пов'язані зі здоров'ям та захворюваннями, використанням природних ресурсів, станом навколишнього середовища, впливом науки й технологій. Вагомими є завдання дослідницького характеру, які полягають в умінні застосовувати наукові підходи до здобуття надійних знань про природний світ, проведенні спостережень або досліджень у лабораторних або природних умовах, опрацюванні й інтерпретації цих даних, моделюванні, прогнозуванні, перевірці достовірності отриманих висновків. Важливою є наявність завдань для організації групової і проектної діяльності, завдань творчого характеру. Більше має бути завдань на візуалізацію процесів, побудову моделей, діаграм, таблиць, ментальних карт тощо.

Формування навичок і умінь розв'язувати стандарти задачі, які здебільшого мають абстрактний зміст, швидко забуваються і втрачаються, не залишаючи й сліду в плані розвитку й підвищення культурного рівня.

Як правило, однією з традиційних вимог, що ставиться до підручників, як навчальних видань є те, що навчальний матеріал підручника повинен характеризуватися чіткою та логічною послідовністю. Подання термінів, прийоми введення до тексту нових понять, використання засобів наочності повинні бути спрямовані на передавання учневі певної інформації. Для підручника інтегрованого курсу побудованого за модульним принципом послідовність і лінійність викладу відходить на другий план. Більш доцільним є виклад матеріалу, за якого виокремлюються ключові ідеї, питання, проблеми, що розкриваються у вивченні різноманітних тем.

Важливим аспектом інтегрованого курсу є необхідність розкриття впливу природничих наук на розвиток цивілізації. Відкриття з різних галузей науки, досягнення в літературі та мистецтві, техніці нерозривно пов'язані з певною історичною епохою і невідокремлювані від видатних особистостей, які є творцями цих знань та досягнень. Що таке рядок про сера Ісаака Ньютона з роками життя, вміщений під

його портретом в підручнику? За ним абсолютно не видно людину, особистості, його наукового стилю мислення.

Соціокультурний аспект розвитку науки і техніки пропонуємо подавати на розвороті підручника, але не в готовому вигляді, а як основу для розроблення творчих завдань, навчальних проєктів тощо.

Змістовий компонент підручника спрямований на дослідження явищ живої і неживої природи; ознайомлення з тією сферою людської культури і з тими способами раціонального ставлення до дійсності, які культивуються в науці; забезпечення елементарного розуміння основних законів і закономірностей в природі, сучасних уявлень про природничо-наукову картину світу, принципів роботи технічних пристроїв, з якими сучасна людина зустрічається на кожному кроці; формування цілісного світогляду.

Методичний апарат підручника виконує функції керування навчально-пізнавальною діяльністю учнів: містить опис конкретних результатів навчальної діяльності й рекомендації щодо способу їх здобуття, сприяє формуванню ключових компетентностей учнів, містить завдання, спрямовані на розвиток критичного мислення, здатність логічно обґрунтовувати позицію, творчість, ініціативність, вміння конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, здатність співпрацювати з іншими.

Такий підручники не є самодостатніми і вимагає нових технологій навчання.

Розглянута нами концепція підручника інтегрованого курсу частково реалізована в розробленому за нашою участю навчально-методичному посібнику «Природничі науки». Цей посібник нині проходить експериментальну апробацію. Учителі й учні мають до нього вільний доступ. Рукопис посібника розміщено на сайті Українського освітянського видавничого центру «Оріон» (посібник для 10-го класу (у двох частинах) (<https://www.orioncentr.com.ua/e-knyhy/17-natural-science-10-11-forms/30-digital-metod-posybnuke-10-form-natural-science>) [65] та для 11-го класу (у двох частинах) (<https://www.orioncentr.com.ua/e-knyhy/2-uncategorised/32-digital-metod-posybnuke-11-form-natural-science>) [66].

Принагідно зауважимо. Нами досліджувалася думка вчителів, що беруть участь в експерименті, щодо необхідності паперового підручника й можливості його заміни електронними засобами навчання.

Учителі зазначили, що паперовий підручник уже давно не є самодостатнім й основним засобом навчання. Учителі та учні постійно звертаються до інших джерел, переважно до інтернет-ресурсів за пошуком інформації. «Навіть у найкращих підручниках деякі елементи шкільної програми представлені недостатньо повно. Бракує практичних вправ для того, щоб закріпити матеріал»,— говорять учителі. Серед інших відповідей учителів бачимо й такі: «Кожен учень має індивідуальний стиль навчання. Комусь зручніше почати з самого простого і зрозумілого, когось потрібно спершу спантеличити парадоксом, для одних потрібний доступний пояснювальний текст, а хтось відразу готовий зануритися в теоретичні викладки. Один підручник не може бути однаково корисним для всіх. Як правило, звичні підручники дають матеріал у готовому вигляді, позбавляючи учнів можливості здійснити самостійні «відкриття» у науці. Все написано логічно, зрозуміло, струнко, але без «чистих аркушів», які можна заповнити самостійно. Краще, коли в учителя є підручник-навігатор, який може задавати «вектор» руху, а вже «траєкторію» кожен обирає сам».

Проте необхідність добору змісту навчання, як-от у вигляді набору кейсів/модулів ні в кого не викликала сумніву, адже інтегрований курс — це не механічне об'єднання традиційного змісту фізики, хімії, біології й географії.

Таким чином, було обрано модульний підхід, як один із засадничих принципів побудови посібника. Цінність його полягає в тому, що він дає можливість створювати гнучкі освітні структури як за змістом навчання, так і за його організацією. Модульний підхід дає змогу вдало поєднувати ознаки проблемного, інтерактивного й індивідуально-диференційованого навчання, сприяє інтеграції навчання.

Загальнодидактичні принципи добору змісту нами узгоджено зі специфічними, інтегруючими чинниками, як-от: розгляд проблеми/явища/процесу з позиції кожної з природничих наук у контексті причинно-наслідкових зв'язків (з'ясування умов виникнення, пояснення стану існування, прогнозування можливих варіантів розвитку).

Кожен модуль містить: вступ до модуля; сукупність частин модуля; практичну частину. У вступі до модуля подається узагальнене проблемне питання (мотивація до вивчення модуля). Показано зв'язки між модулями підручника та іншими навчально-методичними посібниками та джерелами інформації. Ключовим елементом

вступу до модуля є опис результатів, де уточнюються й конкретизуються «очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності», визначені навчальною програмою. Приклади вступу до модуля показано на рис. 4.7.



Рис. 4.7. Фрагменти посібників «Природничі науки»

Стиль викладу навчального матеріалу модуля містить ознаки науково-популярного, інформаційного та проблемного характеру, що забезпечує сприйняття його учнями відповідної вікової категорії та враховує той факт, що цей курс призначено для учнів, які не планують складати зовнішнього незалежного оцінювання з природничих предметів. Практична частина модуля містить проблемні питання для перевірки ступеня засвоєння навчального матеріалу, перелік тем практичних робіт та навчальних проєктів. Приклад практичної частини модуля показано на рис. 4.8.

Як ми зазначали, для навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу потрібна **робота з різними джерелами інформації**. Це пошук інформації (орієнтування у предметній області для функціонального пошуку, пошук об'єкта за відомою назвою, відбір релевантної інформації); перевірка надійності джерел інформації (підтвердження достовірності інформації); аналіз інформації (визначення головного й істотного, виокремлення смислових частин, виявлення в інформації причинно-наслідкових зв'язків);



Рис. 4.8. Фрагменти посібника «Природничі науки», що ілюструють практичну його частину

інтерпретація інформації (пояснення зв'язків і залежностей, виявлених в інформації); переформатування інформації (перетворення інформації з одного виду в інший); узагальнення й систематизація інформації (формулювання висновків на основі проведеного аналізу інформації); подання інформації (створення інформаційних продуктів на паперових та електронних носіях); зберігання й передавання інформації (накопичення й структурування, використання різних каналів і способів передавання інформації).

Нині, у добу маніпуляцій засобами масової інформації, загальне перенасичення споживачів неякісною інформацією через соціальні мережі призводить до суттєвої проблеми: готовності великої кількості людей емоційно сприймати інформацію, не вдаючись до її аналізу. Уміння приймати виважені й науково обґрунтовані рішення, керувати емоційним інтелектом є складовою формування умінь й ціннісних ставлень на уроках природничих предметів. Розвиток умінь працювати з інформацією з певної теми, а також оцінка достовірності знайденої інформації ми пропонуємо здійснювати за допомогою системи ключових запитань і завдань. Наведемо приклади запитань:

Наскільки ця інформація відповідає темі (повністю, частково, можна взяти тільки приклади, не відповідає)? Чи немає в ній суперечностей, пов'язаних із некомпетентністю або свідомим її спотворенням? Чи немає в інформації, яку Ви берете з мережі Інтернет, спроб (за допомогою прикладів і міркувань, які наводяться) втрутитися у Вашу свідомість, світогляд, емоційну сферу? Чи не підміняє автор аргументи прикладами або доводами особистого характеру? Які ресурси мережі Інтернет, на Ваш погляд, надають найбільш якісну інформацію з цієї теми?

Приклади завдань для формування умінь працювати з інформацією: *Розташуйте ключові слова/тези інформації поруч із пунктами плану завдання (проблемної ситуації). Знайдіть в інформації: 1) основний посил читачеві; 2) аргументи, якими автор супроводжує основний посил; 3) приклади, якими він супроводжує аргументи. За потреби додайте аргументи або приклади. Спробуйте переструктурувати інформацію. Стисніть інформацію до однієї пропозиції. Зіставте два фрагменти інформації на одну тему з різних джерел.*

Як ми вже вказували, виконання навчальних проєктів є провідним видом діяльності у навчанні природничих предметів. Під час виконання інформаційних проєктів велику увагу приділено саме

розвитку умінь зі створення інформаційних продуктів на паперових і електронних носіях та їх подання. Учні не тільки шукають потрібну інформацію, а й вчать її осмислювати і критично оцінювати, правильно інтерпретувати та перетворювати. Крім того, виконання таких проєктів може бути як індивідуальним, так і колективним. Наведемо приклад методичних рекомендації до структури й змісту презентацій з інтегрованого курсу «Природничі науки».

Вступ: сутність проблеми, масштаби прояву (має ознаки локального, регіонального, загальносвітового, планетарного, екологічного, науково-технічного, демографічного, енергетичного, змішаного характеру). Історія вивчення: висунуті гіпотези, теорії, автори, основні положення. Методи дослідження: науки, які вивчають проблему, використовувани наукові методи. Сучасний стан: динаміка, прояви, наскільки швидко проблема потребує вирішення. Причини загострення: антропогенні, природні, економічні, соціальні, духовні. Оцінка наслідків: ризик для здоров'я людини, навколишнього середовища, економіки, культури, людства, планети. Шляхи й умови вирішення: законодавчі, науково-технологічні, соціально-економічні, архітектурно-планувальні; самостійні, із залученням підтримки, міжнародної співпраці, наукоємних рішень, фінансових й людських ресурсів. Стан проблеми в Україні: місце у світових рейтингах. Роль України у вирішенні цієї проблеми. Відображення проблеми: в науці, мистецтві, літературі тощо. Висновки.

4.3. Підготовка вчителя до реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті

Зміни, що відбуваються в сучасному світі не оминають жодної сфери. Освіта ХХІ століття — це нова філософія освіти, яка покликана відповідати новим умовам постіндустріального суспільства. Як відомо, необхідною умовою професійної діяльності (кар'єри) є диплом про вищу освіту. В постіндустріальному суспільстві ця умова також є необхідною, але вже недостатньою. Щоб бути успішним, освіта має бути неперервною впродовж життя. Це, зрозуміло, стосується насамперед освіти учителів, викладачів, науковців, тих, хто забезпечує освіту іншим. Щоб учити вчитися, потрібно передусім самому вміти вчитися. Тому професійним компетентностям учителів, умовам професійної діяльності в усьому світі приділяється значна увага.

На нормативному рівні — це розроблення документів про педагогічну освіту дорослих, професійних стандартів і т. ін., яким передують аналітичні дослідження. Наприклад у 2017 р. в Сінгапурі оприлюднено аналітичні матеріали «Освіта вчителів у 21 столітті: Еволюція та інновації Сінгапуру (Teacher education in the 21st century: Singapore's evolution and innovation)». У передмові до видання вказано, що «освіта вчителів у Сінгапурі орієнтована на розвиток професійних лідерів у галузі освіти, які є проактивними, здатними до досліджень і вирішення проблем, з професійними навичками та допитливим мисленням, щоб зрозуміти учнів у швидко мінливому цифровому та мобільному світі» [466]. Освітні реформи завжди супроводжуються змінами стандартів освіти, освітніх програм, тому у передмові наголошується, що зміни стандартів і освітніх програм потребують переосмислення професіоналізму та покликання вчителя. Документ містить 17 розділів, присвячених питанням філософії педагогічної освіти у Сінгапурі, майбутнього освіти учителів, політиці щодо підготовки та прогресування у професійній діяльності, вихованню педагогів ХХІ століття. У цих та інших розділах наголос зроблено на самостійному дослідженні та технологіях навчання, зміцненні теоретико-практичних зв'язків та вдосконаленні практики викладання через шкільні партнерства та наставництво. Особлива увага приділяється такому напрямку в педагогічній діяльності, як оцінювання та розвиток навчальних компетентностей, практики та наставництво. Серед загальних вимог, виокремлено підготовку й професійні вимоги до учителів математики й природничих наук — які мають сприяти обраному державною курсу на розвиток інтелектуального потенціалу дітей та молоді.

Принагідно зазначимо, що головним пріоритетом у діяльності учителя є не власне освіта дітей, грамотність чи якісь інші, здавалося б, очевидні цілі. Головне завдання учителя — допомогти учням у самовизначенні: виявити власні таланти, розкрити весь їхній потенціал, а також розвинути бажання вчитися, яке сьогоднішні учні пронесуть через усе життя і здобуватимуть нові знання та навички у майбутній професійній діяльності. Вчитель повинен закласти такі якості, як відповідальність, почуття власної гідності, повагу до інших і здатність співпрацювати. Ці вимоги закладено й в інших нормативних документах, зокрема в доктрині DOE (від англ. Desired Outcomes of Education — «бажані результати навчання»). Усі освітні документи

Сінгапуру тим самим інтегровані навколо провідної ідеї — виховання громадянина Сінгапуру й взаємодоповнюють один одного.

У Сполучених Штатах Америки Національною радою з професійних стандартів викладання (NBPTS) підготовлено дослідження, яке спрямоване на пошук відповіді про те, *що вчителі повинні знати та бути здатними робити*. Зокрема, у стандарті, що закладає основу діяльності учителя з учнями раннього юнацького віку [448], виокремлено головні твердження, які означають, що таке бути вчителем:

учителі віддані учням та їх навчанню;

учителі знають свій предмет і знають як його викладати учням,

учителі відповідають за управління та моніторинг навчання учнів,

учителі систематично розмірковують про свою практику та навчаються на досвіді, вчителі є членами освітніх громад.

У США також вважають, що успіх реформ освіти залежить від якості роботи вчителів, — головне завдання, яке держава має розв'язати в контексті якості освіти — це якість роботи учителя. До таких заходів належить: встановлення високих та суворих стандартів, які визначають, що повинні знати і вміти робити вчителі, й упровадження національної добровільної системи для оцінювання та сертифікації вчителів, які відповідають цим стандартам.

Документи, що регламентують професійну діяльність учителів у різних країнах різняться за змістом і структурою, регуляторною дією. Наприклад, у Польщі Карта вчителя (Karta nauczyciela) містить 12 глав (102 статті) — це документ правового регулювання національної системи освіти, що визначає спеціальний соціальний ранг учительської професії відповідно до потреб та очікувань [452].

В Україні на підставі Порядку розроблення та затвердження професійних стандартів (затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 31.04.2017 №373) проекти професійних стандартів можуть розроблятися роботодавцями, їх організаціями та об'єднаннями, галузевими (міжгалузевими) радами, центральними органами виконавчої влади, науковими установами, іншими заінтересованими суб'єктами. Нині триває розроблення професійних стандартів у галузі освіти: учителя початкової школи, учителя-предметника [323], керівника закладу загальної середньої освіти. Відбуваються зміни в системі післядипломної педагогічної освіти, у сфері вищої педагогічної освіти й підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

Завданням нашого дослідження є виявлення умов, які забезпечують реалізацію інтегративного підходу в шкільній природничій освіті. У зв'язку з цим нами досліджено наукові публікації [32], [83], [228], [229], [230], [248], [249] дисертаційні дослідження [112], [240], [298], [364], [433], нормативні документи (освітні програми) [280], [281], [282], [331], [332] з питань фахової підготовки й підвищення кваліфікації учителів природничих предметів в Україні й деяких країнах зарубіжжя.

Проблеми фахової підготовки учителів природничих предметів у контексті інтегративного підходу досліджують А. Сільвейстр, Н. Подопрігора, М. Садовий, А. Степанюк, М. Гриньова, М. Мартинюк, О. Лаврентьєва та ін. Більшість дослідників наголошують на важливості міждисциплінарних зв'язків у фаховій і спеціальній підготовці майбутніх учителів природничих предметів, формування загальних і предметних компетентностей. Адже, як зазначає М. Садовий, випускники закладів вищої освіти мають не лише володіти знаннями компонентами, передбаченими відповідним Державним стандартом підготовки, а й професійною компетентністю передати ці знання своїм учням [352]. Як зазначає А. Сільвейстр, підготовка вчителя вимагає не тільки вдосконалення навчально-пізнавальної діяльності студентів, але й більш уважного підходу до визначення і розроблення навчальних планів, програм та введення у навчальний процес дисциплін, які мають інтегрований (міждисциплінарний) зміст [364]. Н. Подопрігора, Є. Клоц визначають теоретичну основу інтеграційного підходу до формування інтегральної компетентності майбутніх учителів природничих наук у циклі дисциплін професійної підготовки. Це закони та закономірності інтеграції знань — корелятивності, імперативності та доповнюваності, якими забезпечуються виявлення та встановлення інтегративних чинників міждисциплінарної інтеграції [299]. Проте більшість дослідників розглядають проблему підготовки учителів за окремою спеціальністю, як-от учитель фізики, учитель географії і т. ін.

Стан і проблеми фахової підготовки учителів природничих предметів в освітніх системах різних країн залежать від рівня інтеграційних процесів в шкільній природничій освіті. У Росії вже тривалий час упроваджуються інтегровані природничі курси як в основній, так і в старшій школі. Російські дослідники вважають, що школі необхідні фахівці, які мають інтегровані знання з природничих дисциплін. При цьому наголошують, що простого сумування знань із предметів при-

родничо-наукового циклу в цьому випадку недостатньо. Необхідно, щоб учителі вміли інтегрувати поняття, розуміли універсальність закону збереження енергії, розбиралися б у загальнонаукових методологічних принципах симетрії, відповідності, доповнюваності, причинності тощо [109]. ХХІ століття — століття рефлексивних форм знання, це час, коли мало бути зануреним у «свій» предмет, необхідно знати його особливості й методи конфігурації з іншими типами знань. «Будь-який педагог-предметник повинен бути ще хоча б трошки поліпредметником, метапредметником» [115].

Здійснені з 90-х років минулого століття реформи в освіті Литви вимагають підготовки вчителів природничих наук широкого профілю, які можуть в школах викладати по три-чотири навчальних предмети. Особливо це важливо для основних шкіл, де сам процес освіти інтегральний. Учителі, які на час реформи вже викладали предмети з природничих наук, але не мали належної професійної кваліфікації, могли її набути шляхом стаціонарного, вечірнього або заочного навчання. Згідно з реформою, у 5—6-х класах викладається інтегрований курс «Природа і людина», викладання якого передбачено і в 7—8-х класах. Для викладання цих курсів педагоги повинні бути відповідно підготовлені, що зумовило зміни у спеціалізаціях педагогічних університетів. Наприклад, у Шяуляйському університеті готуються (з 1996 р.) педагоги за фахом «Фізика й інші природничі науки», у Вільнюському педагогічному університеті теж готуються педагоги для основної школи за фахом «Природознавство», після закінчення навчання їм присвоюється ступінь бакалавра екологічних наук і професійна кваліфікація вчителя природознавства загальноосвітньої школи. Головною метою є те, щоб ці вчителі могли успішно працювати за передбаченим в загальних програмах інтегрованого курсу природничих наук, вміли би практично реалізувати основні дидактичні положення природничих наук. Найбільшу увагу, вважають освітні експерти Литви, необхідно приділяти методиці навчання природознавства, а не академічним предметам. Майбутньому педагогу варто засвоїти нетрадиційні форми і методи навчання, вміти їх творчо використовувати в процесі навчання [230].

Оскільки донедавна педагоги Литви працювали в єдиному освітньому просторі Радянського Союзу, цікавими є результати дослідження, здійснені литовськими науковцями щодо аналізу тенденцій змін у ставленні до інтегрованого навчання природничих предметів.

Дослідження, проведені у 1997/ 98р. показали, що більшість педагогів вважали, що інтегроване навчання повинно проводитися в V—X класах. Проте у 2000/01 році співвідношення змінилося: зменшилася кількість учителів, які стверджували, що інтегрований курс доцільно викладати у V—X класах, збільшилась кількість учителів, на чю думку, для інтегрованого навчання достатньо лише V—VIII або V—VII класів. Також встановлено, що педагоги давали позитивну оцінку інтегрованому навчанню природничих наук на другому ступені загальноосвітньої школи. З цим згодні 76,3 % педагогів, не згодні — 19,7, частка вчителів, яким ця проблема видавалася абсолютно неактуальною — 3,9 %. Під час аналізу результатів дослідження з'ясувалося, що ставлення до інтегрованого навчання природничих наук залежить від «фахового» предмета педагога. Тільки 29,8% респондентів стверджували, що їх компетентність у галузі інтегрованого навчання природничих наук достатня. На думку 66,0 % викладачів, їх компетентність — частково достатня. Однією з причин є те, що в процесі навчання на ступінь бакалавра майбутні педагоги не проходять спеціалізованого курсу з питань інтегрованого навчання природничих наук. Викладачі університетів перебувають у відриві від шкільного життя, досить застарілими є технології і методики навчання, слабкий інтерес виявляється до питань інтегрованого навчання природничих наук і т. ін. [230].

Проблеми підготовки учителів природничих предметів актуальні й для Латвії. З 1 вересня 2005 р в Латвії набрали чинності стандарти по природознавству для 1—6-х класів та для окремих предметів природничого циклу для 7—9-х класів.

У Латвії вчителів предметів природничого циклу готують кілька закладів вищої освіти й окремих факультетів, наприклад, Даугавпільський університет (учитель природознавства; бакалавр фізики — вчитель фізики, вчитель фізики; вчитель біології та хімії; м. Даугавпілс), Латвійський університет (учитель фізики; вчитель хімії; вчитель біології; м. Рига) і Ризька академія педагогіки й управління освітою (вчитель спорту і біології в основній школі; м. Рига). Крім цих програм, є також програми освіти вчителів, призначені для осіб, що мають ступінь бакалавра біології, хімії або біології, — це, як правило, не більше ніж дворічні програми (інформація на час виходу статті В. Ламанаускас, Я. Гєдровицс (2005).

Як вказують дослідники, підготовка вчителів природознавства багато в чому все ще ґрунтується на історично сформованих тради-

ціях підготовки вчителя-предметника, незважаючи на сучасні європейські тенденції підготовки насамперед *педагога* [229].

Уже в 2006 р. проблема підготовки учителів природничих предметів розглядається на якісно вищому рівні: враховується не лише необхідність інтеграції природничих наук, а й підвищення якості вивчення цих предметів на підставі теорії конструктивізму [460], яка полягає у тому, що учням не можна передавати готових систематизованих знань. Конструктивізм — це теорія створення знань.

У 2006 р. в рамках Європейської програми Сократес стартував міжнародний проект під назвою «Підвищення якості підготовки вчителів природничих дисциплін в контексті європейського співробітництва» (англ. Improving Quality of Science Teacher Training in European Cooperation). У цьому проекті взяли участь вчені з Литовської Республіки, Туреччини, Чехії, Болгарії та Кіпру. Основне завдання консорціуму — розробити п'ять модулів для університетських програм, базуючись на теорії конструктивізму. Аналіз запропонованих матеріалів свідчить про те, що процес підготовки вчителів-природничиків необхідно модернізувати: від процесу репродукції інформації в напрямі впровадження діяльнісного підходу в процесі навчання природничих предметів [228].

Підготовка вчителів природничих предметів в Україні має значно більший й специфічний перелік проблем. Останніми роками знижуються кількісні і якісні показники вступників на природничі спеціальності. Незважаючи на постійні зміни в шкільній природничій освіті, підготовка фахівців у закладах вищої освіти відстає від потреб школи. Науковці, викладачі закладів вищої освіти, методисти, учителі визнають, що встановлення міждисциплінарних зв'язків у курсах фізики, хімії і біології, сприяє глибшому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, наукового світогляду, єдності матеріального світу, взаємозв'язку явищ у природі і суспільстві. Міждисциплінарні зв'язки сприяють не лише фаховій підготовці, а й підвищенню наукового рівня знань студентів педагогічних закладів вищої освіти — майбутніх учителів природничих предметів, розвитку їхнього логічного мислення та творчих здібностей тощо. Проте реальних кроків у цьому напрямі за роки незалежності України практично не здійснено. Дотепер у системі підготовки учителів природничих предметів зберігається притаманний індустріальному суспільству поділ на фізико-математичні й природничі спеціальності.

Здійснений нами аналіз освітньо-професійних програм першого рівня вищої освіти за спеціальністю 014 «Середня освіта» в галузі знань «01 Освіта/Педагогіка» засвідчив, що кваліфікація бакалавра середньої освіти (фізика) переважно поєднується з математикою, астрономією, інформатикою, англійською мовою, керівника STEM-гуртка тощо. У програмі підготовки навіть серед дисциплін за вибором відсутні ті, які свідчать, що фізика основа не лише сучасного виробництва і технологій, а насамперед — природничих наук. Лише серед вимог загальних компетентностей трапляються ті, що пов'язанні зі здатністю використовувати в професійній діяльності базові знання з галузей фізико-математичних, *природничих*, соціально-гуманітарних та економічних наук [281], з деяких галузей прикладної фізики та/або інших споріднених галузей, наприклад *хімії, біології*.

Виявлено проблеми й у викладанні фізики на «нефізичних» спеціальностях, наприклад для майбутніх учителів хімії, біології, географії. Фахівці вважають, що має бути диференційований підхід у викладанні «різної фізики» для спеціалістів різних галузей знань [364] і водночас зберігатися універсальний характер викладу основних фізичних законів і строгість математичних підходів під час вивчення процесів живої і неживої природи. Переважно «метою вивчення фізики у студентів нефізичних спеціальностей педагогічних університетів є створення основи для теоретичної підготовки майбутнього вчителя хімії і біології і тієї фундаментальної компоненти вищої педагогічної освіти, яка сприятиме в подальшому освоєнню спеціальності. Використовуючи всі види занять, важливо забезпечити строго послідовне й нерозривне викладання фізики як науки; показати глибокий взаємозв'язок різних її розділів, повідомити студентам основні принципи й закони фізики, а також їх математичні вирази; ознайомити їх з основними фізичними явищами, методами їх спостереження й експериментального дослідження, з основними методами вимірювання фізичних величин, найпростішими методами обробки результатів експерименту й основними фізичними приладами; формувати певні навички експериментальної роботи, навчити формулювати фізичні ідеї; кількісно ставити і розв'язувати фізичні завдання; оцінювати порядок фізичних величин» [364, с.197-198]. Як бачимо, здебільшого йдеться про суто фізичні знання, а не про них як про основу біологічних, хімічних і географічних явищ і процесів.

До недоліків підготовки учителів природничих предметів, на нашу думку, також належать:

постійне зменшення кількості годин на вивчення фізики у майбутніх учителів хімії й біології в педагогічних університетах;

відсутність годин на вивчення біології й хімії у підготовці учителя фізики;

брак спеціальних інтегруючих природознавчих курсів й цілісної методики навчання природознавства;

недостатня кількість фахової літератури загальноприродничого характеру;

відсутність мотивації у студентів і викладачів вивчати всі природничі науки, оскільки в шкільній практиці така інтеграція не унормована.

Лише з 2018 р. відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 12.05.2016 №506 (зі змінами від 01.01.2018) до Переліку предметних спеціальностей спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» додано нову: 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)». А до переліку навчальних предметів, що викладаються у школі, — інтегрований курс «Природничі науки» для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти (наказ Міністерства освіти і науки «Про затвердження типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня» України від 20.04.2018 №408) та нову редакцію типової освітньої програми (наказ Міністерства освіти і науки України «Про внесення змін до типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня» від 28.12.2019 №1493).

Уже за цією спеціальністю ліцензовано освітньо-професійні програми для підготовки бакалаврів і магістрів у багатьох закладах вищої освіти (педагогічного й універсального спрямування), як правило, на природничих факультетах. Із відомих нам прикладів відкриття цієї спеціальності на фізико-математичному факультеті є Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

Нами проаналізовано освітньо-професійні програми першого рівня вищої освіти знань 01 «Освіта/Педагогіка» за спеціальністю 014 «Середня освіта (Природничі науки)», кваліфікація бакалавр середньої освіти (природничі науки), вчитель природничих наук, фізики, хімії і біології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка [281], Уманського державного пе-

дагогічного університету імені Павла Тичини [282] та Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка [280].

У табл. 4.2 подано інформацію, що підлягала порівнянню й аналізу.

Таблиця 4.2

**Складники освітньо-професійних програм
«Середня освіта (Природничі науки)»**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка	Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини	Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Мета освітньої програми		
Створити освітнє середовище здобувачу першого рівня вищої освіти для формування на належному рівні загальних та професійних компетентностей у галузях природничих наук, хімії, фізики, біології, педагогіки та психології, що дадуть йому можливість отримати вільного доступ до працевлаштування та здобуття наступного рівня вищої освіти	Формування у здобувачів здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі з організації освітнього процесу, зумовлені закономірностями й особливостями сучасної теорії та методики навчання, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов (за спеціальністю 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)», які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов	Метою освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)» є опанування здобувачами вищої освіти загальних і фахових компетентностей, що достатні для розв'язання комплексних проблем у професійній діяльності
Цикл загальної підготовки (63,5 кредиту); цикл професійної підготовки (176,5 кредиту, у тому числі вибіркові навчальні дисципліни);	Цикл загальної підготовки: цикл професійної підготовки: дисципліни вільного вибору (29 : 60 : 25)	Цикл загальної підготовки: цикл професійної підготовки: підготовка за предметною спеціальністю за вибором студента (9: 66 : 25).
Основний фокус освітньої програми		
Інтегральна підготовка вчителя для вивчення окремих навчальних предметів (біологія, хімія, фізика) та інтегрованого навчального предмета «Природничі науки»	Освітня програма передбачає підготовку фахівців для закладів загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти) зі спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)»	Фахова освіта в галузі «01 Освіта/Педагогіка» спеціальності 014 «Середня освіта» предметної спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)»

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка	Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини	Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Особливості програми		
Міждисциплінарна та багатопрофільна підготовка фахівців з галузі знань «01 Освіта/Педагогіка». Передбачає введення термінологічної іноземної лексики за професійним спрямуванням, проведення окремих навчальних занять англійською мовою,	Освітня програма містить перелік загальних і предметних компетентностей та нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання. Вона передбачає проведення навчальної та двох педагогічних практик	Підготовка фахівця, готового до здійснення педагогічної діяльності в освітніх навчальних закладах, спрямованої на підвищення ефективності процесу навчання природничих наук
міжнародну мобільність. Програма виконується в активному освітньому середовищі		
Придатність до працевлаштування		
Види економічної діяльності (за КВЕД 009:2010): 85.31 «Загальна середня освіта; Професійні види робіт» (за ДК 003:2010)	Заклади загальної середньої освіти; заклади позашкільної освіти учнівської молоді, зокрема спеціалізованої (початкової та профільної, мистецької, спортивної). Вчитель природничих наук, фізики, хімії, біології	Учитель природничих наук, біології, фізики, хімії. Фахівець підготовлений до роботи в галузі освіти і здатний виконувати зазначені професійні роботи за ДК 003:2010:
Викладання та навчання		
Основні підходи: студентоцентрований, діяльнісний, ціннісний; електронне, дистанційне та самонавчання. Освітні технології: проблемно-розвивальні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектні, контекстного навчання	Студентоцентроване навчання, самонавчання, проблемно орієнтоване навчання, індивідуально-творчий підхід, навчання через педагогічні практики	Основними підходами до навчання є компетентнісний, студентоцентрований та проблемно орієнтований. Провідні методи навчання — проблемний, частково-пошуковий та дослідницький. Застосовуються інтерактивна, проектна, навчально-ігрова та інтерактивно-комунікативна технології навчання.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка	Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини	Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
		Викладання та навчання проводиться у формі традиційних, мультимедійних та інтерактивних лекцій, практичних і лабораторних робіт, самостійного навчання, виконання індивідуальних і групових проєктів, виробничих практик
Оцінювання		
Усні та письмові поточні та підсумкові контролі, захист звітів із практик, захист курсових робіт [280]	Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль, комплексний кваліфікаційний екзамен. Атестація здійснюється у формі: комплексного кваліфікаційного екзамену за предметною спеціальністю 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)» [282]	Поточний і модульний контроль. Захисти проєктів і звітів із практик, заліки, усні та письмові семестрові екзамени. Атестаційний іспит із професійної підготовки за предметною спеціальністю

Важливим компонентом освітніх програм є **програмі результати навчання**, які надають студентам достатньо повну інформацію для точного визначення того, що зможуть досягти студенти після успішного закінчення програми. Надають розуміння про те, що студент знає, розуміє та спроможний продемонструвати після успішного завершення періоду оцінювання навчальних досягнень, що привело до отримання кваліфікації. Орієнтують студента у виборі окремих модулів та програми в цілому, що підвищить ефективність навчання. Надають повну й зрозумілу інформацію для працедавців та закладів освіти (у випадку продовження навчання на вищому

рівні) щодо змісту отриманої освіти та здобутих компетентностей у контексті цієї спеціальності.

Будучи у статусі ініціатора упровадження інтегративного підходу в шкільній природничій освіті, оцінимо опис програмованих результатів навчання у згаданих освітньо-професійних програмах.

В освітній програмі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини програмні результати згруповано за окремими предметами (фізика, хімія, біологія, природознавство). Результати з фізики, хімії, біології сконцентровано на суто предметних вимогах, наприклад: РН 1. Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики та методики її навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку. РН 2. Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів. РН 20. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів. РН 28. Знає рівні організації живої матерії, особливості їх будови та функціонування, взаємозалежність між особливостями будови та процесами життєдіяльності живих організмів [282].

Як бачимо, практично немає вимог, що формулювалися б як, наприклад, знання біофізичних та біохімічних процесів в організмі; сучасних наукових досягнень, що відповідають коеволюції та сталому розвитку, наскрізних понять фізики, хімії й біології тощо. Запропоновані у блоці «Природознавство» результати навчання також не відображають повноти реалізації інтегративного підходу. Результати лише частково орієнтують: РН 38. Оперує базовими законами природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності; РН 39. Знає і розуміє вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу «Природознавство». РН 40. Знає і розуміє способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства. РН 41. Застосовує методи навчання природознавства, методика систематизації знань про природу, позаурочні форми організації навчання природознавства, засоби навчання природознавства [282].

Крім результатів, що відображають знання предмета, окрему групу утворюють результати дидактичного й методичного характеру: РН 3. Знає та розуміє принципи, сучасні методи, основні методичні прийоми, форми організації навчання певного предмета в закладах загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти). РН 4. Знає та розуміє індивідуальні особливості навчання різномірних груп учнів, демонструє готовність застосовувати диференційовані підходи до їх навчання, організовувати освітній процес з урахуванням їх особливих потреб. А також результати, що відображають суспільні вимоги до педагогічної діяльності: РН 6. Використовує інструменти демократичної правової держави в професійній та громадській діяльності; застосовує міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності [282].

В освітній програмі Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка результати навчання згруповані за складниками «знання та розуміння», «застосування знань та розуміння», «формування суджень». Предметні результати більш відповідають вимогам інтегративного підходу, наприклад: ПРН 3. Знає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й надає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу, ПРН 14. Уміє застосовувати методичні підходи і сучасні технології навчання природничих наук з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів. ПРН 17. Узагальнює досвід та світові інновації у наукових дослідженнях природничих наук для їх адаптації і використання у площині навчального предмета [280].

Також відображені методичні та соціальні вимоги до вчителя: ПРН 14. Уміє застосовувати методичні підходи і сучасні технології навчання природничих наук з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів. ПРН 20. На основі розуміння історії та закономірностей її розвитку формується здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності суспільства, досягнення рівня його техніки і технологій, знання про природу і соціум, про використання різних видів та форм рухової активності для відпочинку й ведення здорового способу життя, а також здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена правового і громадянського суспільства, усвідомлювати його цінності та необхідність сталого розвитку, верховенства прав і свобод людини і громадянина в Україні [280].

Як бачимо, вирізняють освітню програму вимоги до збереження здоров'я, моральні, культурні, наукові цінності суспільства.

Чіткіше в контексті інтегративного підходу сформульовані результати навчання в освітній програмі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: ПРН 7. Вміння застосувати теоретичні знання та практичні методи суміжних галузей (фізики, хімії, біології тощо) на операційному рівні для розвитку розуміння інтегративних зв'язків між фундаментальними науками, формування цілісної природничо-наукової картини світу. ПРН 3. Розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й умінь їх використовувати в професійній і соціальній діяльності, вміння застосовувати сучасні науково-технічні досягнення світової культури та цивілізації. ПРН 8. Умінь характеризувати природні системи різного рівня організації з використанням методів сучасних природничих наук, фізики, хімії, біології, пояснювати їх роль для забезпечення сталого розвитку природи і суспільства, використовувати знання для їх охорони, відтворення та збалансованого розвитку. формування здорового способу життя людини [281].

Програму вирізняє перелік результатів, орієнтованих на формування особистісних якостей: ПРН 11. Навички працювати самостійно або в команді, умінь отримати результат в рамках обмеженого часу з урахуванням професійної сумлінності та унеможливлення плагіату. Вправність у володінні іноземною мовою, включаючи спеціальну термінологію, для пошуку інформації. ПРН 16. Потреба та вміння вчитися упродовж життя і самостійно вдосконалювати здобуті під час навчання професійні компетентності [281].

На нашу думку, щодо фахових знань майбутніх учителів природничих предметів, то в освітніх програмах не достатньо лише об'єднати окремі природничі знання, мають бути відображені методологічні знання, наскрізні змістові поняття, що забезпечує інтеграцію. Для навчання природничих предметів необхідні не тільки сучасні знання. Потрібна нова методологія, яка спирається на розуміння цілісності світу та на вміння цілісність відтворювати у навчанні. На нашу думку, ці питання мають бути відображені у дисциплінах як циклу професійної підготовки, так і вільного вибору.

Уважаємо, студентам можна запропонувати курс за вибором «Методика вивчення природничих предметів у школі на основі інтегративного підходу». Причому такий курс доцільно впроваджувати

не лише на спеціальності 014. «Середня освіта (Природничі науки)», а й за окремими спеціалізаціями: фізика, хімія, біологія, географія. Поглиблюючи власну предметну спеціалізацію, вчителі окремих природничих предметів часом дуже погано орієнтуються в іншому, теж природничому. Учителі самі не завжди розуміють, як саме має утворюватися цілісність природничих знань, які методи наукового пізнання є спільними для природничих наук, а які відмінними, який внесок кожного предмета у формування ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій. Принагідно зауважимо, що спецкурс не має обмежуватися лише міжпредметною інтеграцією в межах природничої галузі. Реалізація інтегративного підходу полягає і в міжгалузевих зв'язках, особливо з математикою, технологіями. Вивчення природничих предметів у закладах загальної середньої освіти вимагає певної математичної підготовки учителів — знання: математичного моделювання, елементів комбінаторики, математичної статистики, теорії ймовірності, інтегрального та диференціального числення тощо.

Фахівці також пропонують для студентів природничих спеціальностей на рівні магістра інтегрований курс «Універсальна наукова картина світу — методологія природознавства» як приклад конструювання змісту природничого матеріалу з дисципліни філософсько-світоглядного рівня [193]. Автори курсу вбачають за доцільне наявність аналогій щодо природовідповідного підходу між соціально-гуманітарною, технологічною та природничою складовими універсальної картини світу. Пропонують не роз'єднувати філософсько-методологічну базу освіти, що базується на універсальних принципах світобудови, та природничо-наукову, як таку, що підтверджує вплив всезагальних законів розвитку в будь-якій сфері діяльності людини, в тому числі професійній.

Багато з дослідників (В. Сергієнко, О. Кузьменко, Н. Гончарова, П. Атаманчук та ін.) пропонують включення елементів STEM-освіти у підготовку майбутніх вчителів. Зокрема, до програми підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації вчителя-предметника пропонують включати такі питання: загальні поняття про STEM-освіту, застосування елементів STEM-освіти в навчанні учнів, створення STEM-проектів, використання STEM-технологій тощо [78], [213].

Також фахівці наголошують на необхідності вдосконалення методичних знань з використання нового мультимедійного й цифрового

обладнання кабінетів для вивчення природничих наук, необхідності розроблення відповідних методичних рекомендації для майбутніх учителів.

Доцільними будуть курси/теми, присвячені загальним природничим поняттям, наприклад, поняттю «система», адже вивчення фізики, хімії і біології як окремих предметів мають в основі формування змісту окремих явищ природи, що відбуваються в неживих та/або живих системах (складових) планети Земля і частково Всесвіту, на всіх рівнях їх структурно-функціональної організації. На думку В. Грубінко, з огляду на системні закономірності організації та функціонування Природи основні закономірності подання навчального матеріалу мають базуватися на розгляді природніх процесів і явищ, насамперед живих систем, на принципі їх єдності і, як наслідок, поєднаної інтерпретації фізичних, хімічних та функціонально-біологічних характеристик з виокремленням ролі фізико-хімічних начал у забезпеченні реалізації біологічної функції об'єкта, що розглядається, піж кутом зору еквіфінальності його функціонування (буття) [87].

З огляду на те, що зміст підготовки спеціальності «Середня освіта (Природничі науки)» перебуває на етапі становлення, та те, що розроблення й акредитація освітніх програм супроводжується залученням стейкхолдерів і студентів до обговорення відповідної освітньої програми, врахування їх зауважень та побажань, А. Степанюк та Т. Степанюк було здійснено опитування. З'ясовано, що доцільно включати такі інтегровані навчальні дисципліни: «Досягнення і проблеми природничих наук», «Фізичні та хімічні процеси у навколишньому середовищі», «Моделювання і прогнозування природних процесів», «Тенденція інтеграції в сучасному природознавстві», «STEM-освіта в галузі природничих наук», «Фізико-хімічні методи дослідження речовин і матеріалів» (передбачають міждисциплінарну інтеграції) та «Структурно-функціональна організація та еволюція живих систем», «Дидактика природничих дисциплін» тощо (реалізують міжпредметну інтеграцію). Окрім інтеграції змісту навчання, дослідниці розглядають переваги інтеграції вищої освіти та практичної діяльності за фахом, зокрема переведення студентів (за їх бажанням) на дуальну форму навчання. Зміщення акцентів у навчанні на використання дослідницької технології навчання (професійна діяльність виступає засобом пізнання нового для формування інтегральних, загальних та фахових компетентностей) [374].

Питання фахової підготовки майбутніх учителів природничих предметів тісно перегукуються з питаннями післядипломної освіти та підвищення кваліфікації. Авторка дослідження неодноразово брала участь у проведенні виїзних занять на курсах підвищення кваліфікації, веб-конференціях, семінарах-тренінгах присвячених підвищенню кваліфікації учителів природничих предметів у контексті реалізації інтегративного підходу в шкільній природничій освіті та у зв'язку з експериментальним упровадженням інтегрованого курсу «Природничі науки» в 10—11-х класах закладів загальної середньої освіти. За нашою участю розроблено програми підвищення кваліфікації за спеціальністю 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)» обсягом один кредит ЄКТС [331] та п'ять кредитів ЄКТС [332].

Мета навчання за програмою полягає у модернізації професійної компетентності педагогів, що викладають предмети природничого циклу, а саме:

- поглиблення знання про сучасний стан природничих наук, їх взаємний зв'язок; вивчення світових практик та особливості викладання інтегрованого курсу природничих наук;
- ознайомлення з нормативно-правовим забезпеченням щодо викладання за інтегративним підходом та новітніми тенденціями розвитку системи освіти, визначених концепцією Нової української школи;
- набуття нового досвіду викладання предметів природничого циклу на засадах компетентнісного, діяльнісного та інтегративного підходів [331], [332].

У результаті опанування програмового матеріалу в педагогів мають розвиватись такі компетентності:

Загальні компетентності:

- розуміння необхідності, сутності та специфіки модернізації освітнього процесу в світлі вимог реформування освіти, його відмінностей від попередніх типів і моделей навчання; володіння відповідним понятійним апаратом і термінологією;
- здатність ставити, формалізувати і розв'язувати завдання, вміння системно
- аналізувати наукові проблеми, генерувати нові ідеї і створювати нове знання, мати науковий світогляд;
- здатність до реалізації інтегрованого підходу до організації та проведення навчальних занять з природничих наук.

Професійні (психолого-педагогічні) компетентності (ПК):

- знання психолого-педагогічних основ освітньої діяльності в умовах реформування середньої освіти;
- знання загальних інклюзивних підходів до побудови освітнього процесу;
- обізнаність у сфері сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;
- уміння проектувати освітній процес на засадах інтегративного підходу;
- уміння взаємодіяти з учасниками освітнього процесу;
- володіння сучасними педагогічними технологіями, методами і прийомами;
- здатність працювати в колективі й застосовувати навички ефективно організації праці та командної роботи.

Фахові компетентності:

- методична — здатність готувати, планувати, організовувати власну науково-педагогічну діяльність; розуміти гносеологічні основи освітньої діяльності; застосовувати наявні, модифікувати та створювати власні ефективні комбінації методів і прийомів задля досягнення мети й завдань навчання природничих предметів, перевіряти їх ефективність; упроваджувати інформаційно-комунікаційні технології в освітній процес;
- знання — знання педагогічної теорії та психології, методології шкільних предметів, особливостей і дидактичних функцій різних форм, методів і технологій навчання, організації освітнього процесу;
- уміння — уміння використовувати методологію наукового пізнання у навчальному процесі, застосовуючи методи емпіричного та теоретичного дослідження. Володіння сучасними освітніми технологіями навчання, виховання та соціалізації учнів, формування української громадянської ідентичності школярів. Уміння будувати і приводити в дію логічно завершену педагогічну систему: комплексне планування навчально-виховних завдань, обґрунтований відбір змісту навчання, оптимальний відбір форм, методів і засобів його реалізації;
- комунікація — готовність використовувати методологічні принципи наукового пізнання у процесі викладання навчального курсу «Природничі науки».

- автономність і відповідальність. Здатність формувати методологічну культуру учнів та цілісне світоглядне уявлення про навколишній світ, застосовуючи методи наукового пізнання.
- *Компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій* — інтегрована характеристика якостей фахівця, що відображає рівень його фундаментальних природничо-наукових знань, природничо-науковий світогляд, ціннісні орієнтації, досвід пізнавальної та практичної діяльності достатній для здійснення професійної діяльності:
- знання — знання та володіння категоріально-понятійним апаратом освітньої галузі «Природознавство» та інтегрованого предмета «Природничі науки». Розуміння сутності світоглядно-виховного потенціалу природничих наук;
- уміння — досвід використання природничо-наукових знань для розв'язання професійних і соціальних завдань упродовж усього життя з урахуванням динаміки розвитку природознавства;
- комунікація — готовність гармонійно будувати відносини з природою і соціумом, провадити професійну діяльність, що орієнтована на вирішення практичних проблем наукової і практичної діяльності, основу яких утворюють явища та процеси природи, техніки і технологій;
- автономність і відповідальність — здатність самостійно провадити діяльність, що базується на професійних знаннях, вміннях, навичках, цінностях і досвіді, особистісному ставленню до діяльності й предмета діяльності, до саморозвитку, самовдосконалення, рефлексій [331], [332].

На семінарських заняттях слухачам курсів пропонувалися завдання:

- скласти поурочне планування на основі інтегративного підходу;
- розробити моделі інтегрованих уроків,
- розробити дидактичні матеріали, що містять завдання формування методологічних знань;
- надати завдання до міжпредметних та міжгалузевих навчальних проєктів;
- навести приклади використання методів інтеграції знань.

Зважаючи на нову філософію освіти XXI століття, змінюються вимоги до вчителя. Учитель природничих предметів повинен бути глибоко обізнаний із сучасним станом природничих наук, їх практичним

значенням для забезпечення стійкого розвитку. Уміти самостійно розробляти навчальні програми й добирати навчально-методичне забезпечення для досягнення обов'язкових результатів навчання. Допомогати учням у самовизначенні та розвиткові ціннісних орієнтирів. Постійно вдосконалювати свою професійну компетентність.

Вирішення проблеми підготовки учителя до реалізації інтегративного підходу варто розглядати з двох позицій: змістової і процесуальної.

У змістовій складовій потребує розв'язання побудова цілісної й неперервної шкільної природничої освіти, ядром якої є категорії, принципи та сучасні ідеї й концепції, що застосовуються в природничих науках. Актуальним у змісті навчання має бути відображення сучасного стану природничих наук, зміни в яких — це рух від класичної до неklasичної та постнеklasичної їх форми.

Відповідні дисципліни, що розкривають загальноприродничий зміст, мають викладатися під час підготовки майбутніх учителів природничих предметів та в системі підвищення кваліфікації.

Методичний складник підготовки вчителя має бути спрямований на опанування інтегративних форм і методів навчання, завданням яких є формування інтегрованих природничих знань, як основи ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій.

Висновки до розділу 4

До технологій, пов'язаних з інтеграцією відносимо усю сукупність тих чи тих технологій, які сприяють інтеграції (будь-якого її виду) і які трактуються як технології інтегрованого навчання, технології інтеграції навчання, інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання і т.п.

Серед усієї сукупності технологій виокремлюємо ознаки, що відображають певну специфіку інтеграційних процесів: зовнішню й внутрішню, залежно від джерела (ініціатора) інтеграції. Ініціаторам внутрішньої інтеграції є розробник / учитель інтегрованого курсу, який представляє учню вже інтегровану програму/концепцію певної форми знань, реалізують *технології інтегрованого навчання*. До таких технологій можна віднести й технології, що застосовуються не лише при вивченні окремого інтегрованого курсу, а й навчальних

предметів, об'єднаних комплексною програмою — *інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання*.

Джерелом зовнішньої інтеграції є природна властивість до узагальнення й цілісності, виявленні взаємозв'язків, співвідношенні цілого й частин. У цьому разі вчитель є посередником, який має добрати такі *технології, що сприяють інтеграції у навчанні* — технології інтеграції (знань, видів діяльності, організаційних форм навчання тощо).

Ці технології, у свою чергу, групуємо на такі види:

загальнодидактичного характеру (педагогічні технології) — *технології, що сприяють інтеграції у навчанні* — технології інтеграції (знань, видів діяльності, організаційних форм навчання тощо), а також *технології інтегрованого навчання* навчальних предметів, об'єднаних комплексною програмою — *інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання*.

технології методичного характеру (предметні) — *технології, що сприяють інтеграції у навчанні* або *технології інтегрованого навчання* стосовного певного предмета / інтегрованого курсу — технології інтеграції (знань, видів діяльності, організаційних форм навчання тощо), технології інтегрованих уроків тощо.

Спільними у цих групах технологій є методи і прийоми навчання, які сприяють інтеграції навчання і які можуть мати статус «метод/прийом як технологія (алгоритм)».

До таких методів/прийомів можна віднести: кейс-метод, методи / прийоми узагальнення й систематизації знань, опорні (логічні) схеми, карти пам'яті, фішбоун, сторітелінг, дебати тощо.

Окрему групу утворюють технології електронного навчання. Для нашого дослідження ми обирали ті технології та методи використання цифрових освітніх ресурсів, що передбачають їх застосування в освітньому процесі поряд із традиційними засобами навчання, тобто реалізують модель змішаного навчання.

Як технологію і як метод розглядають і навчальні проекти.

Як показують результати дослідження, застосування технологій інтегрованого навчання забезпечує динамізм активності учнів незалежно від схильностей до гуманітарних чи технічних напрямів. У них з'являється бажання синтезувати знання із різних галузей знань, вони складають блок-схеми, інтелект-карти, моделі, «бокси / кейси» із використанням інформації різного типу і з різних джерел.

Застосовуючи аналогії «переносять» моделі, притаманні певній області застосування в інші й перевіряють можливості її функціонування в інших умовах. Ми спостерігали як учні стають більш самоорганізованими у розв'язанні проблем і прийняті рішень у незвичних ситуаціях. В учнів утверджувалося переконання, що здобуті знання застосовні у реальній практиці.

У ході дослідження з'ясовано, що розв'язування інтегрованих завдань забезпечує стійку залежність: широта пізнавальних інтересів — усвідомлене сприйняття проблеми як комплексної й особисто значущої — потреба у виявленні взаємозв'язків — творчий (креативний) підхід — уміння мислити системно (критично) — уміння застосовувати знання й уміння в комплексі — формування ключових компетентностей — науковий кругозір — інтелектуальний й емоційний розвиток особистості.

Використання технологій інтегрованого навчання дає змогу усунути одноманітність освітнього середовища і монотонність навчального процесу, створює умови для зміни видів діяльності учнів, забезпечує цілісність знань.

Реалізація інтегративного підходу до навчально-методичного забезпечення природничих предметів зумовлює його адаптивність — зміну змісту, структури й методичного апарату й алгоритму свого функціонування. Це можливо за умови, якщо підручник є своєрідним дидактичним комплексом, що може бути самодостатньою системою або коли підручник розглядається як частина навчально-методичного комплексу, що включає допоміжні дидактичні засоби і методичні розробки (у тому числі й електронні ресурси).

Зважаючи на нову філософію освіти XXI століття змінюються вимоги до учителя. Учитель природничих предметів повинен бути глибоко обізнаний із сучасним станом природничих наук, їх практичним значенням для забезпечення стійкого розвитку. Уміти самостійно розробляти навчальні програми й добирати навчально-методичне забезпечення для досягнення обов'язкових результатів навчання. Допомогати учням у самовизначенні та у розвиткові ціннісних орієнтирів. Постійно вдосконалювати свою професійну компетентність.

Вирішення проблеми підготовки учителя до реалізації інтегративного підходу варто розглядати з двох позицій: змістової і процесуальної.

У змістовій складовій потребує розв'язання побудова цілісної й неперервної шкільної природничої освіти, ядром якої є категорії, принципи та сучасні ідеї й концепції, що застосовуються в природничих науках. Актуальним у змісті навчання має бути відображення сучасного стану природничих наук, зміни в яких — це рух від класичної до некласичної та постнекласичної їх форми.

Відповідні дисципліни, що розкривають загальноприродничий зміст, мають викладатися під час підготовки майбутніх учителів природничих предметів та в системі підвищення кваліфікації.

Методичний складник підготовки вчителя має бути спрямований на опанування інтегративних форм і методів навчання, завданням яких є формування інтегрованих природничих знань, як основної ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій.

ВИСНОВКИ

У монографії висвітлено результати наукового дослідження, яким доведено, що методологічною основою створення умов, які забезпечують розвиток особистості XXI століття, що має цілісний науковий світогляд, сформовані ключові компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, набуті навички, є інтегративний підхід.

Основу теоретичного концепту дослідження склали: теорія інтеграції, теорія формування змісту освіти, принципи й чинники навчання; ідеї системного й діяльнісного підходів до організації педагогічного процесу на основі його моделювання, дидактичні засади реалізації інтегративного підходу.

У дослідженні ґрунтованість на таких положеннях теорії інтеграції: інтеграція доцільна, коли до цього часу існують елементи, які відокремлені один від одного і є об'єктивні підстави для їх об'єднання; елементи інтеграції можуть бути як однорідними, так і неоднорідними, головними й допоміжними, рівноправними та нерівноправними залежно від цілі інтеграції і того результату, який ми хочемо отримати;

інтеграція розглядається як процес, і в цьому разі ми говоримо про інтегративні дії, що ведуть до інтеграції;

інтеграція розглядається як результат, і в цьому разі маємо інтегрований продукт (інтегровані знання й уміння, навчальний курс, урок тощо);

підставою інтегрування можуть бути як екстернальні, так і інтернальні чинники;

типологічні характеристики інтеграції залежать від характеристики самих елементів інтеграції та механізмів інтегрування й можуть утворювати нові класифікаційні ознаки.

Дослідження поняття *інтегративний підхід*, виявило, що його розглядають із позиції інтеграційних процесів у освіті (інтеграція у світовий освітній простір, інтеграція освіти і науки, побудова цілісних систем освіти (різних рівнів), міжгалузєва й міждисциплінарна інтеграція, інтеграція змісту освіти, інтеграція знань і вмінь, інтеграція на рівні уроку, на рівні інтегрованого завдання тощо).

Проведений порівняльний аналіз структури й змісту природничої освіти в Україні і зарубіжжі забезпечив обґрунтування реалізації інтегративного підходу.

Інтегративний підхід і шкільній природничій освіті розглядаємо як методологію здійснення інтеграції у процесі навчання природничих предметів.

Інтегративний підхід у природничій освіті застосовується на кількох рівнях:

у цілому в системі загальної середньої освіти, що визначає роль і місце в ній природничої освіти як складника;

у самій системі природничої освіти, що визначає її структуру, забезпечує міжгалузеві й міжпредметні зв'язки, «ядро» природничого змісту, загальну методикау навчання природничих предметів;

у навчанні природничих предметів / інтегрованих курсів, що забезпечує внутрішньологічні зв'язки, способи й методи інтеграції знань і вмінь.

Також використовуємо поділ інтеграції на підвиди — горизонтальний, вертикальний та діагональний. Вертикальна інтеграція пов'язана з екстернальними чинниками, якими є завдання навчального предмета в системі природничої освіти і в системі загальної середньої освіти. Це внутрішньопредметна інтеграція, яка визначає особливості навчального предмета.

Горизонтальна інтеграція пов'язана з інтернальними чинниками, що забезпечує міжпредметні (в системі шкільної природничої освіти) й міжгалузеві (в системі шкільної освіти) зв'язки. Її завдання полягає у виробленні умінь використовувати «загальний апарат» (методологію, основні поняття та положення) природничих предметів як методологічний, теоретичний і технологічний засіб пізнання й стилю мислення.

Діагональна інтеграція пов'язувана із пізнавальною й оцінно-ціннісною діяльністю учнів в освітньому процесі, що сприяє формуванню стилів мислення, емоційно-ціннісного ставлення до природи, людського життя, особистісній спрямованості навчання.

Розроблено концепцію навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу як структурований і впорядкований опис основних положень, що висвітлюють філософські, теоретико-методологічні, психолого-педагогічні та дидактичні аспекти шкільної природничої освіти.

Визначені в концепції дидактичні засади реалізації інтегративного підходу передбачають:

проектування інтегрованих результатів навчання, що зумовлюють концептуальні зміни у цілепокладанні, структурі й змісті природничої освіти, методиках, засобах і технологіях навчання й оцінювання;

проектування структури та змісту шкільної природничої освіти як неперервного й цілісного утворення, що передбачає розроблення предметно-інтегрованої структури природничих предметів, пов'язаних через визначені наскрізні проблеми, спільні об'єкти дослідження, узгодження понятійного апарату, базових знань і вмінь, спільних для природничих предметів;

формування цілісних знань про природу, техніку й технології, набуття навичок наукового дослідження, ціннісного ставлення до природи та відповідальної поведінки у взаємодії з нею шляхом добору відповідних засобів і технологій навчання, розроблення навчально-методичного забезпечення (експериментального навчально-методичного посібника «Природничі науки» для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти, підручників «Фізика і астрономія» (профільний рівень) для 10—11-х класів закладів загальної середньої освіти, навчальних посібників для основної школи), методичної підтримки професійної діяльності учителя.

В умовах чинної системи природничої освіти запропоновано дві моделі реалізації інтегративного підходу. Перша модель передбачає розроблення й включення до набору навчальних предметів, що вивчаються у школі, на різних правах інтегрованих навчальних курсів різного призначення: пропедевтичних (на період переходу від початкової школи до предметного вивчення в основній); узагальнюювальних, систематизувальних і доповнювальних (спеціальні інтегровані курси/модулі за вибором учнів у основній та старшій школі, що задовольняють пізнавальні потреби й забезпечують профільне навчання); інтегрований курс, який замінює окреме вивчення природничих предметів одним (для учнів старших класів, що навчаються за музичним, спортивним, філологічним, суспільно-гуманітарним профілями).

За цією моделлю природничі знання розглядається як реальне ціле, що потребує розкладання його задля пояснення фізичних, хімічних, біологічних явищ і процесів. Реалізація першої моделі в більшій мірі залежить від авторів-розробників навчальної програми інтегрованого курсу, його навчально-методичного забезпечен-

ня. У цьому разі учитель, що викладає такий курс уже має у своєму розпорядженні зінтегрований цілісний зміст природничої освіти, засвоєння якого спрямоване на формування цілісних знань і умінь з природничих предметів. Модель дає відповідь на запитання, як побудувати і викладати природничий інтегрований курс.

Практично модель апробована під час експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти» на серпень — жовтень 2022 роки».

Розроблено й впроваджено в освітню практику експериментальних шкіл навчально-методичне забезпечення: експериментальний посібник «Природничі науки» для 10-11 класів (електронний формат), календарно-тематичне планування, критерії оцінювання, методичні рекомендації, освітньо-професійні програми підвищення кваліфікації учителів. У ході експерименту апробовано загальнодидактичні підходи до реалізації інтегративного підходу в природничій освіті, зокрема: підходи до інтеграції змісту, інтегровані технології й засоби навчання. Досліджено методичні аспекти навчання природничих предметів у вигляді інтегрованого курсу, особливості навчання учнів мистецького, суспільно-гуманітарного, філологічного профілів навчання, потреби учителів у викладанні курсу.

Модульно інтегрований курс «Фізика і астрономія», розроблений за нашої участі масово упроваджено в освітню практику.

За другою моделлю вивчення природничих предметів розподілене, але ставиться завдання комплексного зведення у єдину цілу систему природничо-наукових знань і вмінь, здобутих на уроках природничих предметів.

Найважливішим елементом цієї моделі є те, що незалежно від того, чи стосується вона навичок, змісту, поглядів чи методів, міжпредметність і міжгалузевість завжди передбачають об'єднання споріднених речей під однією «парасолькою». І це робиться усвідомлено різними способами, наприклад, через інтегровані уроки, розв'язування комплексних (ситуативних, комбінованих, контекстних) завдань, вивчення загальної проблеми, тематичні тижні та інші заходи, виконання навчальних проєктів. Мета такої інтеграції полягає у підвищенні рівня вивчення одного чи кількох предметів й у загальному результаті набуття цілісних знань й умінь, що забез-

печать розв'язання реальних життєвих ситуацій. За цією моделлю знання розглядаються як абстрактне ціле, доступ до якого здійснюється шляхом вивчення окремих предметів і зводиться до прояву їх у вивченні спільних тем, питань, проблем, демонстрації досвіду й набутих спільних умінь. Надається відповідь на питання, як забезпечити цілісність знань, їх інтеграцію. Реалізація інтегративного підходу у цьому випадку залежить від кількох чинників: інтегративного потенціалу навчальних програм й навчально-методичного забезпечення з природничих предметів та узгодженої взаємодії учителів.

Вказана модель апробована під час експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення методичної системи навчання з предметів природничо-математичного циклу на засадах компетентнісного підходу». Доведено, що реалізація інтегративного підходу на рівні узгодження змісту навчання через систему комплексних завдань, технологій інтегрованого навчання сприяє формуванню ключових компетентностей у галузі природничих наук, техніки й технологій, набуттю наскрізних умінь, цілісності знань і вмій.

Провідні ідеї цієї моделі масово впроваджені в освітню практику через оновлення навчальних програм, якими передбачені наскрізні змістові лінії, як засоби інтеграції, посібники, що містять комплексні, комбіновані й практико орієнтовані завдання, методичні рекомендації.

Теоретично обґрунтовані й практично перевірені механізми реалізації інтегративного підходу за цими моделями дають спрогнозувати й спроектувати нову модель шкільної природничої освіти — **прогностичну**, яку ми плануємо реалізувати під час реформи загальної середньої освіти.

Дидактичними її засадами є:

неперервність і цілісність шкільної природничої освіти;

комплексність навчальних програм, що реалізують зміст природничої освіти;

цілісність процесу формування ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, наскрізних навичок XXI століття.

Реалізація інтегративного підходу в шкільній природничій освіті сприяє формуванню інтегрованих знань які ми розглядаємо як прототипи компетентностей, засоби самоорганізації мислення. В інтегративному знанні містяться великі можливості для розвитку

альтернативного мислення, вільного від формальної, однібічної оцінки фактів і подій, не зацикленого на ортодоксальному підході, тобто якості мислення, яке відповідає компетентнісній парадигмі.

Інтеграцію знань ми розглядаємо як засіб пізнання і як провідну ознаку уміння вчитися. Лише коли системні знання зі зразка і результату перетворюються на засоби і форми розвитку свідомості, окремі навчальні предмети втрачають традиційну замкнутість і відособленість один від одного.

До технологій, пов'язаних з інтеграцією відносимо уся сукупність тих чи тих технологій, які сприяють інтеграції (будь-якого її виду) і які трактуються як технології інтегрованого навчання, технології інтеграції навчання, інтегральні педагогічні технології, інтегральні технології навчання і т.п.

Використання технологій інтегрованого навчання дає змогу усунути одноманітність освітнього середовища і монотонність навчального процесу, створює умови для зміни видів діяльності учнів, забезпечує цілісність знань.

У рамках концепції навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу запропоновано систему принципів навчання, які вирізняють її. Зважаючи, що в навчанні природничих предметів провідною є дослідницька діяльність, **стрижневим принципом навчання є орієнтація на дію.**

Принцип психологічної комфортності реалізується через співпрацю й партнерство у навчанні.

Принцип мінімакса полягає в тому, що учневі пропонується зміст на максимальному (творчому) рівні й забезпечується його засвоєння на рівні, не нижчому соціально безпечного мінімуму (визначеного стандартом освіти). Тим самим створюються умови для просування учня індивідуальною траєкторією пізнавального розвитку і саморозвитку — у своєму темпі, на рівні свого можливого «максимуму».

Принцип цілісності й неперервності полягає в тому, що стратегія і тактика освітньої діяльності мають спиратися на уявлення про цілісну життєдіяльність. Учні повинні розуміти, що в житті не буде «чистих аркушів, де можна розпочати все з початку», що кожен наступний етап залежить від попереднього.

Разом із традиційними ці принципи навчання утворюють комплекс принципів для побудови успішного і якісного здобуття освіти в цілому, й природничої зокрема.

Реалізація інтегративного підходу до навчально-методичного забезпечення природничих предметів зумовлює його адаптивність — зміну змісту, структури й методичного апарату й алгоритму свого функціонування. Це можливо за умови, якщо підручник є своєрідним дидактичним комплексом, що може бути самодостатньою системою або коли підручник розглядається як частина навчально-методичного комплексу, що включає допоміжні дидактичні засоби і методичні розробки (у тому числі й електронні ресурси).

Вирішення проблеми підготовки учителя до реалізації інтегративного підходу розглядаємо з двох позицій: змістової і процесуальної. Дисципліни, що розкривають загальноприродничий зміст, мають викладатися під час підготовки майбутніх учителів природничих предметів та в системі підвищення кваліфікації.

Методичний складник підготовки вчителя має бути спрямований на опанування інтегративних форм і методів навчання, завданням яких є формування інтегрованих природничих знань, як основи ключової компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій.

Для створення принципово нових підходів у шкільній природничій освіті недостатньо перманентного еволюційного вдосконалення ідей минулого, навіть найкращого з усього вітчизняного і зарубіжного досвіду. Не менш важливо враховувати кардинальні зміни в суспільстві, нову філософію освіти, і, особливо, прогнозні дослідження їх розвитку. Нині розвиток суспільства XXI століття відбувається під знаком інтеграції, коли має формуватися новий тип професіонала, орієнтований на інновації і звернений до інтересів та цінностей людини і суспільства. У зв'язку з цим саме інтегративний підхід є детермінантом якості шкільної природничої освіти.

Реалізація інтегративного підходу в шкільній природничій освіті як неперервній цілісній освітній системі забезпечить формування особистості, що володіє ключовими компетентностями і навичками XXI століття, має бажання розвивати інтелектуальні здібності й емоційний інтелект, готова зробити свій внесок у світ, де зміна є єдиним постійним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абакумова И. В. Обучение и смысл : смыслообразование в учебном процессе (психолого-дидактический подход). Ростов-на-Дону : РГУ, 2003. 480 с.

2. Абакумова И. В. Смыслодидактика : учеб. для магистров педагогики и психологии. Москва : КРЕДО, 2008. 386 с.

3. Абетка для директора : рекомендації до побудови внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладі загальної середньої освіти / Бобровський М. В., Горбачов С. І., Заплотинська О. О. Київ : Державна служба якості освіти, 2020. 240 с. URL: http://sqe.gov.ua/images/category/інституційний_аудит/Абетка/Абетка_для_Директора_2020.pdf (дата звернення: 17.06.2020).

4. Алексашина И. Интегративный подход в естественнонаучном образовании. *Народное образование*. 2001. № 1. С. 161—165.

5. Алексашина И. Ю. Моделирование методики преподавания интегрированного курса «Естествознание» : монография. Санкт-Петербург : СПб АППО, 2015. 178 с. (Научные школы Академии).

6. Алиева Н. З., Даниленко И. Н. Опыт разработки интегрированных курсов на базе блока естественнонаучных дисциплин. *Проблемы интеграции гуманитарных, фундаментальных и профессиональных знаний в техническом образовании* : материалы науч.-метод. конф. вузов Северного Кавказа (г. Новочеркасск, 11—12 окт. 2001 г.) / отв. ред. Н. И. Сысоев. Новочеркасск : ЮРГТУ, 2001. С. 90—92.

7. Алфімов Д. В. Структурно-змістовний контент поняття технології. *Наук. вісн. Донбасу* : електрон. наук. фах. вид. / Луган. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. Луганськ: [б. в.], 2011. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2011_3_2 (дата звернення: 20.08.20).

8. Антонова О. Є., Ващук О. В. Интегративний підхід до побудови моделі формування готовності вчителів до розвитку академічної обдарованості учнів. *Професійна освіта в умовах інтеграційних процесів: теорія і практика* : зб. наук. пр. / за заг. ред. С. С. Вітвицької, Н. Є. Колесник. Житомир : Н. М. Левковець, 2017. Ч. 1. С. 174—182.

9. Арцишевська М. Р. Інтеграція змісту освіти : монографія. Луцьк : Вежа, 2007. 311 с.

10. Астрономія. 11 клас : програма для загальноосвіт. навч. закл. Рівень стандарту. Акад. рівень. Профільний рівень / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2010. 30 с.

11. Астрономія. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закладів (рівень стандарту, профільний рівень) / авт. кол. під керівництвом Яцківа Я. Я. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2018. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/astronomiya-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-yaczkiva-ya.pdf> (дата звернення: 20.08.20).

12. Атаманчук П. С. Дидактика физики (основные аспекты) : монография. Москва : Москов. гос. ун-т технол. и упр., РИО, 2006. 245 с.

13. Байбара Т. М. Методика навчання природознавства в початкових класах : навч. посіб. для пед. ф-тів ВНЗ та ін. Київ : Веселка, 1998. 334 с.

14. Бак В., Данюк М., Степанюк А. Висвітлення тенденцій інтеграції природничих наук та етики в змісті біологічної освіти старшокласників : монографія. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2015. 216 с.

15. Барановська О. В. Міжпредметна інтеграція як провідна тенденція в організації профільного навчання. *Пед. освіта: теорія і практика* : зб. наук. пр. / Кам'янець-Поділ. нац. ун-т ім. Івана Огієнка; Ін-т педагогіки НАПН України. Кам'янець-Подільський, 2017. Вип. 22 (1). С. 9—13.

16. Барановська О. В. Технології інтегрованого навчання в старшій школі в умовах її профілізації. *Дидактика: теорія і практика* : зб. наук. пр. / за ред. Г. О. Васьківської. Київ : Ін-т обдаров. дитини НАПН України, 2017. С. 45—49.

17. Баштовий В. І. Фізична картина світу у формуванні цілісного природничо-наукового світогляду студентів. *Природнича освіта і наука сталого розвитку України : проблеми і перспективи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Глухів, 1—3 жовт. 2014 р.) / Глухів. нац. пед. ун-т ім. О. Довженка, Ін-т педагогіки НАН України, Полтав. нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. Суми : Ярославна, 2014. С. 5—6.

18. Безрукова В. С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике : монография. Екатеринбург, 1994. С. 15—33.

19. Березівська Л. Д. Реформування шкільної освіти в Україні у ХХ столітті : монографія. Київ : Богданова А. М., 2008. 406 с.

20. Берестовицкая С. Э., Сизова М. Б., Семенова Т. В., Белова Е. А. Мировоззрение как личностный результат образования: традиции и инновации. *Муниципальное образование: инновации и эксперимент*. 2013. № 2. С. 3—17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovozzrenie-kak-lichnostnyy-rezultat-obrazovaniya-traditsii-i-innovatsii> (дата звернення: 20.08.20).

21. Берулава М. Н. Интеграция содержания образования. Москва : Педагогика, 1993. 172 с.

22. Берулава М. Н. Интеграция содержания общего и профессионального образования в профтехучилищах : теорет.-методол. аспект. Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1988. 215 с.

23. Берулава М. Н. Теоретические основы интеграции образования : науч. изд. Москва : Совершенство, 1998. 174 с.

24. Биков В. Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет-користувача : особливості модельного подання та освітнього застосування. *Інформаційні технології в освіті* : зб. наук. пр. / Херсон. держ. ун-т. Херсон, 2013. Вип. 17. С. 9—37. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2013_17_3 (дата звернення: 20.08.20).

25. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров. Москва : Сов. Энциклопедия, 1989. 864 с., илл. [Электронная версия: Биологический энциклопедический словарь. Москва : ДиректМедия Паблшинг, 2006. 9000 с. URL: https://biblioclub.ru/?page=dict&dict_id=93 (дата обращения: 20.08.20).

26. Бібік Н. М. Проблеми наукового забезпечення модернізації загальної середньої освіти. *Педагогіка і психологія*. Вісн. АПН України. 2008. № 1. С. 40—46.

27. Біологія : програма (рівень стандарту) для учнів 7—11 кл. серед. загальноосвіт. навч. заклад. *Intel — «Навчання для майбутнього в Україні»*, 2004. URL: <http://iteach.com.ua/resources/full-time-tuition/m1/vp6/school/> (дата звернення: 15.10.20).

28. Біологія. 6—9 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 20.08.20).

29. Біологія 10—11 класи : програма для загальноосвіт. навч. закл. : рівень стандарту, акад. рівень, профільний рівень / підгот. Т. Коршевнік ; М-во освіти і науки України. Київ, 2010. 96 с.

30. Біологія і екологія 10—11 класи : (рівень стандарту, профільний рівень) : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 № 1407 : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

31. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. Москва : Наука, 1973. 270 с.

32. Богданов І. Т. Предмет, цілі і завдання вивчення загальної фізики на нефізичних спеціальностях. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. пед. ун-ту*. Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 2002. Вип. 8. С. 129—136.
33. Богуславский М. В., Занаев С. З. Педагогическая система Михаила Николаевича Скаткина: генезис и значение : монография. Москва : Ин-т стратегии развития образования Рос. акад. образования, 2018. 258 с.
34. Божко Н. Інтегративний підхід до навчання в контексті реформування системи освіти України. *Молодь і ринок*. 2018. № 7. С. 84—89.
35. Болотов В. А. Компетентностная модель : от идеи к образовательной программе. *Педагогика*. 2003. № 10. С. 8—14.
36. Большакова І. О. Комплексне навчання у 20-х рр. ХХ ст. як джерело розвитку міжпредметної інтеграції змісту навчання другої половини ХХ ст. *Пед. освіта: теорія і практика* : зб. наук. пр. / Кам'янець-Поділ. нац. ун-т ім. Івана Огієнка, Ін-т пед. НАПН України. Кам'янець-Подільський, 2015. Вип. 18. С. 36—41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppo_2015_18_7 (дата звернення: 17.06.2020).
37. Бондар С. Компетентність особистості — інтегрований компонент навчальних досягнень учнів. *Біологія і хімія в шк.* 2003. № 2. С. 8—9.
38. Бордонская Л. А. Отражение взаимосвязи науки и культуры в школьном физическом образовании и подготовке учителя. Чита : Изд-во ЗабГПУ, 2002. 237 с.
39. Бородин Т. С. Принципы интеграции учебной и научно-исследовательской деятельности студентов. *Современные проблемы науки и образования* : электрон. научн. журн. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14571> (дата обращения : 20.08.20).
40. Брушлинский А. В. Психология мышления и проблемное обучение. Москва : Знание, 1983. 86 с.
41. Бубряк Т. Ю. Інтегративний підхід у проектуванні професійної життєдіяльності особистості. *Актуальні проблеми психології*: зб. наук. пр. / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка НАПН України. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка», 2014. Т. 7. Екологічна психологія. Вип. 36. С. 51—58.
42. Бугайов О. І. Концепція фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі (проект). *Фізика та астрономія в шк.* 2001. № 6. С. 6—13.
43. Бугайов О. І. Мартинюк М. Т., Смолянець В. В. Фізика. Астрономія : пробн. підруч. для 7 кл. серед. шк. 2-ге вид. Київ : Освіта, 1995. 304 с.

44. Бугайов О. І., Мартинюк М. Т., Смолянець В. В. Фізика. Астрономія : пробн. підруч. для 8 кл. серед. шк. Київ: Освіта, 1996. 367 с.
45. Бузько В. Л. Наступність у формуванні пізнавального інтересу до фізики учнів початкової та основної школи : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кіровоград, 2014. 20 с.
46. Булах І. Є., Пащенко В. В., Чалий О. В. Цільовий підхід до розробки навчальної програми предмета та етапи його реалізації. *Педагогіка і психологія*. 1997. № 4. С. 185—192.
47. Булгакова Н. Б. Вища освіта і Болонський процес. Педагогіка вищої школи : навч.-метод. посіб. Київ : НАУ, 2009. 84 с.
48. Бурак Г. Г. Подготовка учебника нового формата. *Вестн. Витеб. гос. мед. ун-та*. 2013. Т. 12, № 4. С. 146—150. URL: http://vestnik.vsmu.by/download/2013/4/2013_12_4_146-150.pdf (дата обращения: 20.08.20).
49. Бурда М., Тарасенкова Н., Васильєва Д., Вашуленко О. Концепція математичної освіти. *Математика в рідній шк.* 2018. № 9. С. 2—8.
50. Васьківська Г. О. Людинознавство. Для учнів 10—11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів : навч. посіб. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2013. 256 с.
51. Васьківська Г. О. Формування системи знань про людину в учнів старшої школи: теорія і практика : монографія. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. 512 с.
52. «Велика шкільна автономія», або як естонські школи стали найкращими у світі. *Ціна держави* : веб-сайт. URL: <http://cost.ua/public-admin/velika-shkilna-avtonomiya-abo-yak-estonski-shkoli-stali-najkrashhimi-u-sviti/> (дата звернення: 20.08.20).
53. Великий тлумачний словник сучасної української мови : близько 170000 сл. та словосполучень / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ ; Ірпінь : Перун, 2001. 1440 с.
54. Вікова та педагогічна психологія : навч. посіб. / О. В. Скрипченко та ін. Київ : Просвіта, 2001. 416 с.
55. Вовк О. Системи електронного навчання — нові форми сучасної освіти. *Математичні машини і системи*. 2015. № 3. С. 79—86. URL: http://www.immsp.kiev.ua/publications/articles/2015/2015_3/03_2015_Vovk.pdf. (дата звернення: 12.05.2020).

56. Вознюк О. М. Система гуманітарних інтегрованих знань студентів технічних університетів. *Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті : методологія, теорія, практика* : монографія / за ред. І. Козловської та Я. Кміта. Львів : Сполом, 2004. С. 141—148.

57. Войтович О. П. Міжпредметні зв'язки у навчання фізики як засіб розвитку творчих здібностей учнів основної школи : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2010. 20 с.

58. Выготский Л. С. Педагогическая психология. Москва : Педагогіка, 1991. 479 с.

59. Географія. 10—11 класи : програма для профіль. навчання в загальноосвіт. навч. закл. / відп. за вип. Н. Бескова ; М-во освіти і науки України. Київ : Пед. думка, 2005. 170 с.

60. Географія. 6—9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів : затв. наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 №804. Osvita.ua : вебпортал. 2017. URL: <http://osvita.ua/school/program/program-5-9/56127/> (дата звернення: 12.05.2020).

61. Географія. 10—11 класи : (рівень стандарту, профільний рівень) : затв. Наказом МОН України від 23.10.2017 № 1407 : навч. програма для загальноосвіт. навч. заклад. / Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.2020).

62. Гильмиярова С. Г., Матвеева Л. М. Уровни междисциплинарной интеграции учебных дисциплин на естественнонаучных факультетах университетов. *Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту*. Серія : Педагогічні науки / Чернігів. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. Чернігів : ЧДПУ, 2011. Вип. 89. С. 227—229.

63. Гилязова И. Б., Жарких Л. А., Курдуманова О. И. Становление химической картины природы в образовательном процессе вуза. *Человек и образование*. 2013. № 1 (34). С. 139—143.

64. Гин А. ТРИЗ-педагогика. Учим креативно мыслить. Москва : Вита-Пресс, 2016. 74 с.

65. Гільберг Т. Г., Засекіна Т. М., Качко Г. О., Лашевська Г. А. Природничі науки : експеримент. електрон. навч.-метод. посіб. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти : у 2 ч. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. URL: <https://www.orioncentr.com.ua/e-knyhy/17-natural-science-10-11-forms/30-digital-metod-posybnuk-10-form-natural-science> (дата звернення: 20.08.20).

66. Гільберг Т. Г., Засекіна Т. М., Лашевська Г. А., Стадніченко С.М. Природничі науки : експеримент. електрон. навч.-метод. посіб. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти : у 2 ч. Київ : УОВЦ «Оріон», 2020. URL: <https://www.orioncentr.com.ua/e-knyhy/17-natural-science-10-11-forms/32-digital-method-posybnuk-11-form-natural-science> (дата звернення: 20.08.20).

67. Гінзбург М. Д. Наукова картина світу як засіб інтегрувати та систематизувати фахові знання. *Вісн. Нац. авіац. ун-ту*. Філософія. Культурологія : зб. наук. пр. / Нац. авіац. ун-т. Київ, 2012. № 2. С. 9—17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnau_f_2012_2_4 (дата звернення: 20.08.20).

68. Головки М. В. Дидактичні основи побудови державного стандарту загальної середньої освіти. *Особистість в єдиному освітньому просторі* : зб. наук. тез. Запоріжжя : Фінвей, 2012. Т. 1. С. 123—128.

69. Головки М. В. Тенденції модернізації змісту шкільної фізичної та астрономічної освіти. *Пед. освіта: теорія і практика* : зб. наук. пр. / Кам'янець-Поділ. нац. ун-т ім. Івана Огієнка, Ін-т педагогіки НАПН України. Кам'янець-Подільський, 2015. Вип. 18. С. 237—242.

70. Головки М. В., Засекін Д. О., Засекіна Т. М., Непорожня Л. В. Фізика. Перевірка предметних компетентностей. Збірник завдань для оцінювання навчальних досягнень учнів. 8 клас : навч. посіб. Київ : УОВЦ «Оріон», 2017. 32 с.

71. Голубова Г. В. Інтегративний підхід до роботи з педагогічно обдарованими студентами в освітньо-виховному просторі вищого навчального закладу : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.04 / Уман. держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини. Умань, 2014. 20 с.

72. Гончаренко С. У., Козловська І. М. Теоретичні основи дидактичної інтеграції у професійній середній школі. *Педагогіка і психологія*. 1997. № 2. С. 9—18.

73. Гончаренко С., Ляшенко О., Мальований Ю., Савченко О. Концептуальні основи державного стандарту загальної середньої освіти. *Фізика і астрономія в шк.* 1996. № 1. С. 6—10.

74. Гончаренко С. У., Мальований Ю. Інтегроване навчання. За і проти. *Освіта*. 1994. 16 лют. (№ 15/16). С. 5.

75. Гончаренко С. У. Наука і навчальний предмет. *Педагогічна і психологічна науки в Україні* : зб. наук. пр. до 15-річчя АПН України : у 5 т. Київ : Пед. думка, 2007. Т. 2 : Дидактика, методика, інформаційні технології. С. 19—29.

76. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ, 1997. 375 с.

77. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики : посіб. для вчителя. Київ : Рад. шк., 1990. 208 с.

78. Гончарова Н. О. Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM. *Наук. зап. Малої акад. наук України*. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. / Нац. акад. наук України, Нац. центр «Мала акад. наук України». Київ : Праймдрук, 2015. № 7. С. 141—147.

79. Гончарук П. А. Психологія навчання. Київ : Вища шк., 1985. 142 с.

80. Гранатов Г. Г. Концепции современного естествознания (системы основных понятий) : учеб.-метод. пособ. Изд. 2-е. Москва : Флинта : Изд-во МПСИ, 2008. 576 с.

81. Грановская Р. М. Элементы практической психологии. 5-е изд. испр. и доп. Санкт-Петербург : Речь, 2003. 655 с.

82. Гризун Л. Е. Дидактичні основи проектування модульної структури навчальної дисципліни на засадах інтеграції наукових знань : автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2009. 39 с.

83. Гриньова М. В. Курс «Природознавство» для майбутніх учителів. *Біологія і хімія в шк.* 2004. № 2. С. 41—44.

84. Гриньова М. В., Паляниця О. В. Природознавство : навч. посіб. для студ. пед. ун-тів. Полтава : АСМІ, 2006. 258 с.

85. Гриньова М., Сорокіна Г. Природничі дисципліни в реаліях сучасної освіти. *Директор шк., ліцею, гімназії*. 2014. № 5/6. С. 94—100.

86. Гриценко Л. И. Теория и практика обучения : интегративный подход : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Академия, 2008. 240 с.

87. Грубінко В. В. Парадигма системно-функціонального підходу при формуванні змісту та викладанні навчальних дисциплін спеціальності «Природничі науки». *Підготовка майбутніх учителів фізики хімії біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 14 трав. 2020 р.). Тернопіль, 2020. С. 204—210.

88. Грушевский С. С., Архипова А. И. Модель учебника нового поколения (технологического) как методическая основа создания электронных обучающих систем и интернет-поддержки обучения педагогов. *Научный журнал КубГАУ* : политемат. сетевой электрон. науч. журн. 2012. № 83 (09). С. 813—834. URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/50.pdf> (дата звернення: 20.08.20).

89. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу : монографія. Полтава : Довкілля-К., 2004. 472 с.

90. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування цілісності знань про природу учнів загальноосвітньої школи : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2008. 40 с.

91. Гузій І. С. Напрями використання інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх фахівців інформаційної, бібліотечної та архівної справи. *Молодий вчений*. 2018. № 3. С. 76—80.

92. Даниленко Л. І., Поліщук І. В. Перспективи та виклики євроінтеграційних процесів для України : навч.-метод. матеріали. Київ : НАДУ, 2013. 132 с.

93. Данилова В. С., Кожевников Н. Н. Основания биологической картины мира. *Вестн. Ярослав. гос. ун-та*. 2009. Т. 6, № 1. С. 111—116. Библиогр.: 23 назв.

94. Данилюк А. Я. Теория интеграции образования : монография. Ростов-на-Дону : РГПУ, 2000. 448 с.

95. Даниэльян Я. В. Современные концепции школьного учебника. *Известия Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена*. 2007. Т. 15. № 39. С. 278—281. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-kontseptsii-shkolnogo-uchebnika> (дата звернення: 20.08.2020).

96. Даннік Л. А. Формування цілісної системи технічних понять в учнів основної школи на уроках трудового навчання : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Чернігів. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. Чернігів, 2010. 20 с.

97. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование : монография. Новосибирск : Изд-во НИПКиПРО, 2005. 230 с.

98. Делимова Ю. О. Моделирование в педагогике и дидактике. *Вестн. Шадрин. гос. ин-та*. 2013. № 3 (19). С. 33—38. URL: <http://shgpi.edu.ru/files/pauka/vestnik/2013/2013-3-7.pdf> (дата обращения: 20.08.2020).

99. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття). Київ : Райдуга, 1994. 61 с.

100. Державний стандарт загальної середньої освіти. Освітня галузь «Природознавство» : проект / авт. С. У. Гончаренко, О. І. Ляшенко, Ю. І. Мальований, О. Я. Савченко, О. І. Бугайов та ін. Київ : Генеза, 1997. 54 с.

101. Джулай Л. І. Проблеми і перспективи інтеграції елементів контролю у навчальному процесі. *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 1999. № 1. С. 135—138.

102. Джулик О. І. Міжнародне співробітництво в освіті : інтегративні тенденції. *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 1999. № 1. С. 270—274.

103. Долинер Л. И. Выбор модели обучения в процессе построения методической системы. *Образование и наука*. 2005. № 1 (31). С. 39—49.

104. Дольнікова Л. В. Інтегративні дидактичні одиниці як засіб структурування змісту навчального матеріалу у вищій медичній школі *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 1999. № 1. С. 110—114.

105. Дольнікова Л. В. Інтегративно-диференційований підхід до структурування змісту природничих дисциплін у медичних коледжах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Тернопіл. держ. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2001. 20 с.

106. Дротянко Л. Г. Філософія наукового пізнання : підручник. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010. 224 с.

107. Дротянко Л. Г. Філософський постмодернізм і постнекласична наука : взаємовплив ідей. Вісн. Нац. авіац. ун-ту. Філософія, культурологія: зб. наук. пр. / Нац. авіац. ун-т. Київ, 2004. № 1. С. 5—10.

108. Дубасенюк О. А., Вознюк О. В. Концептуальні підходи до професійно-педагогічної підготовки сучасного педагога. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Франка, 2011. 59 с.

109. Дубицкая Л. В. Подготовка учителя естествознания для профильной средней школы в условиях современного вуза. *Уч. зап. Забайкал. гос. ун-та*. Серия: профессиональное образование, теория и методика обучения. 2014. № 6 (59). С. 12—15.

110. Дутка Г. Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів : монографія. Київ : УБС НБУ, 2008. 478 с.

111. Екжанова Е. А., Резникова Е. В. Основы интегрированного обучения : пособ. для вузов. Москва : Дрофа, 2008. 210 с.

112. Елагина В. С. Теоретико-методические основы подготовки учителей естественнонаучных дисциплин к деятельности по реализации межпредметных связей в школе : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Челябин. гос. пед. ун-т. Челябинск, 2003. 467 с. Библиогр.: с. 410—445.

113. Енциклопедичний словник з державного управління / уклад.: Ю. П. Сурмін та ін. ; за ред. Ю. В. Ковбасюка та ін. Київ : НАДУ, 2010. 820 с.

114. Енциклопедія освіти / голов. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.

115. Еремина Е. И., Щербакова Т. К. Подготовка учителей естественно-научного цикла в системе повышения квалификации к реализации мета-предметного подхода в образовании. *Вестн. Ставропол. гос. ун-та*. 2012. № 2. С. 175—178.

116. Єгоров Г. С., Лавриченко Н. М., Мельниченко Б. Ф. Тенденції розвитку змісту базової освіти у країнах Заходу. Київ : КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2003. 186 с.

117. Журавлев И. К. Типология учебных предметов и принципы организации учебного материала. *Проблемы школьного учебника* : сб. статей. Москва : Просвещение, 1985. Вып. 15 : Типология школьных учебников. С. 53—69.

118. Завадський Й. С., Осовська Т. В., Юшкевич О. О. Економічний словник. Київ : Кондор, 2006. С. 355.

119. Загальна методика навчання біології : навч. посіб. для студ. ВНЗ / І. В. Мороз та ін. Київ : Либідь, 2006. 592 с.

120. Загвязинский В. И. Теория обучения : современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Академия, 2008. 192 с.

121. Зарецкий Е. Что такое интеграция и какие ее разновидности? «SYL.ru» : веб-сайт. URL: https://www.syl.ru/article/190336/new_chto-takoe-integratsiya-i-kakie-ee-raznovidnosti (дата обращения: 20.08.20).

122. Заріцька С. І., Литвиненко Н. І., Савченко М. І., Сліпченко О. Ю. Методичні аспекти впровадження електронного навчання в закладах загальної середньої освіти : метод посіб. Київ, 2019. 64 с. URL: http://www.irtc.org.ua/dep105/publ/2019/METHOD_POSIBNYK_ZARITSKA_LITVINENKO_SAVCHENKO_SLIPCHENKO_2019_SCHOOL132.pdf. (дата звернення: 20.08.2020).

123. Засєкіна Т. Н. Исследование — как ведущий вид деятельности на уроках естествознания, определенный новым стандартом образования. *Cadrul didactic — promotor al politicilor educaționale* : materialele conferinței științifice internaționale (11—12 octombrie 2019, Chișinău). Chișinău : Institutul de Științe ale Educației (Tipogr. «Print-Caro»), 2019. P. 77—82.

124. Засєкіна Т. Н. Особенности преподавания предметов отрасли «естествознание» в школах Украины в связи с реформой среднего образования. *Evaluarea în sistemul educational : deziderate actuale* : materialele Conferinței Științifice Internaționale, (9—10 noiembrie 2017, Chișinău) / coord. șt.: Lilia

Pogolşa, Nicolae Bucun ; com. şt.: Ciprian Fartuşnic [et al.]. Chişinău : Institutul de Ştiinţe ale Educaţiei (Tipogr. «Print Caro»), 2017. С. 187—190.

125. Засекина Т. Н. Роль и место компетентностей и результатов обучения в реформировании системы образования в Украине. *Веснік адукацыі*. 2020. № 5. С. 12—19.

126. Засекін Д. О. Навчально-методичне забезпечення поглибленого вивчення фізики в основній школі (гімназії). *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2019. Вип. 23. С.98—108.

127. Засекіна Т. М. Аналіз підручників інтегрованого курсу «Я досліджую світ». *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2020. Вип. 24. С. 67—77.

128. Засекіна Т. М. Відображення змісту фізичної освіти у підручниках з фізики для загальноосвітньої школи. *Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту*. Серія : Педагогічні науки / Чернігів. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. Чернігів : Вид-во ЧДПУ, 2011. Вип. 89. С. 75—78.

129. Засекіна Т. М. Відповідність проекту підручника цілям і завданням освіти. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2016. Вип. 16. С. 167—178.

130. Засекіна Т. М. До концепції підручника інтегрованого курсу «Природничі науки». *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2018. Вип. 20. С. 111—126.

131. Засекіна Т. М. Експрес-контроль з фізики для 8 класу : навч. посіб. Київ : УОВЦ «Оріон», 2017. 64 с.

132. Засекіна Т. М. Змістовий компонент підручника з фізики. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2010. № 1 (10). С. 301—309.

133. Засекіна Т. М. Концептуальні засади розроблення підручників з фізики для основної і старшої школи. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту ім. Івана Огієнка*. Серія : Педагогічна / Кам'янець-Поділ. держ. ун-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2015. Вип. 21. С. 240—244.

134. Засекіна Т. М. Концепція інтегрованого підручника з фізики і астрономії. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2017. Вип. 19. С. 112—119.

135. Засекіна Т. М. Оновлення змісту базового курсу фізики на засадах компетентнісного підходу. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту*

ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна / Кам'янець-Поділ. держ. ун-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2014. Вип. 20. С. 86—89.

136. Засекіна Т. М. Особливості шкільного курсу фізики в контексті реформи нової української школи. *Фізика та астрономія в рідній школі*. №2 (149). 2020. С.2—6.

137. Засекіна Т. М. Підручник з фізики як засіб формування предметної компетентності учнів. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2014. Вип. 14. С. 197—206.

138. Засекіна Т. М. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні фізики в основній школі. *Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту*. Серія : Педагогічні науки / Чернігів. нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. Чернігів : Вид-во ЧДПУ, 2015. Вип. 127. С. 59—64.

139. Засекіна Т. М. Розробка підручників з фізики для основної школи на засадах особистісно орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2012. Вип. 12. С. 372—376.

140. Засекіна Т. М. Роль і значення експерименту в процесі підручничотворення. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Нац. акад. пед. наук України, Ін-т педагогіки. Київ : Пед. думка, 2013. Вип. 13. С. 95—105.

141. Засекіна Т. М. Технології інтегрованого навчання природничих предметів. *Освіта та розвиток обдарованої особистості* : щоквартальний науково-методичний журнал, Київ, Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2020, №3 (78), С. 27—33.

142. Засекіна Т. М. Фізика. Перевірка предметних компетентностей. Збірник завдань для оцінювання навчальних досягнень учнів. 7 клас. : навч. посіб. Київ : Оріон, 2015. 40 с.

143. Засекіна Т. М. Формування змісту навчальних предметів на основі компонентів освітніх галузей державного стандарту. *Укр. пед. журн*. 2019. № 2. С. 53—65.

144. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Зошит для лабораторних робіт з фізики. 7 клас. Київ : Світоч, 2016. 48 с.

145. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Зошит для лабораторних робіт з фізики. 8 клас : навч. посіб. Київ : УОВЦ «Оріон», 2017. 32 с.

146. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Зошит для лабораторних робіт з фізики. 9 клас : навч. посіб. Київ : УОВЦ «Оріон», 2018. 32 с.

147. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Компетентності і результати навчання як системотвірні елементи освітнього процесу. *Укр. пед. журн.* 2020. Вип. 3. С. 49—57.
148. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Проблеми вдосконалення змісту шкільної фізичної освіти. *Наук. зап. Бердян. держ. пед. ун-ту.* Серія : Педагогічні науки / Бердян. держ. пед. ун-т. Бердянськ : БДПУ, 2014. Вип. 2. С. 58—63.
149. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : Освіта, 2016. 224 с.
150. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : УОВЦ «Оріон», 2016. 256 с.
151. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. з поглибл. вивч. фізики. Київ : УОВЦ «Оріон», 2016. 272 с.
152. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : УОВЦ «Оріон», 2016. 272 с.
153. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. з поглибл. вивч. фізики. Київ : УОВЦ «Оріон», 2016. 272 с.
154. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2018. 304 с.
155. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика (профільний рівень) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. 304 с.
156. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2018. 208 с.
157. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. 272 с.
158. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика і астрономія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2018. 304 с.
159. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика і астрономія (профільний рівень) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. 304 с.
160. Засекіна Т. М., Тишковець М. Д. Питання сталого розвитку у шкільних програмах. *Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції* : матеріали міжнар. наук.-практ. форуму (м. Мелітополь, 21—22 черв. 2019 р.). Мелітополь : Однорог Т. В., 2019. Ч. 2. С. 343—346.

161. Засекіна Т. М., Тишковець М. Д. Формування ключових компетентностей засобами підручника. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2019. Вип. 22. С. 86—96.

162. Захарченко В. М., Луговий В. І., Рашкевич Ю. М., Таланова Ж. В. Розроблення освітніх програм : метод. рек. / за ред. В. Г. Кременя. Київ : НВЦ «Пріоритети», 2014. 120 с.

163. Зверев И. Д., Максимова В. Н. Межпредметные связи в современной школе : монография. Москва : Педагогика, 1981. 159 с.

164. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 42 с.

165. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учеб. для вузов. 3-е изд., пересмотр. Москва : МПСИ ; Воронеж : НПО «МОДЭК», 2010. 448 с.

166. Зитенко В. П. Образование. Мышление. Культура. *Новое педагогическое мышление* : сб. статей / под ред. А. В. Петровского. Москва : Педагогика, 1989. С. 92—93.

167. Злобина С. П. Комплексные задания в ЕГЭ по физике. *Сибир. пед. журн.* 2011. № 3. С. 175—179.

168. Злобина С. П. Формирование умения комплексного применения знаний у школьников при обучении физике. *Мир науки, культуры, образования.* 2008. № 3 (10). С. 97—99.

169. Зорина Л. Я. Программа — учебник — учитель. Москва : Знание, 1989. 80 с.

170. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системных знаний старшеклассников. Москва : Педагогика, 1978. 128 с.

171. Зязюн І. А. Освітня парадигма — тип культурно-історичного мислення і творчої дії суб'єктів освіти. *Педагогіка і психологія професійної освіти : результати досліджень і перспективи* : зб. наук. пр. / за ред. І. А. Зязюна, Н. Г. Ничкало. Київ, 2003. С. 15—30.

172. Ильченко В. Р., Гуз К. Ж. Образовательная модель «Логика природы». Концептуальные основы интеграции естественнонаучного образования : книга для учителя. Москва : Народное образование. Школьные технологии, 2003. 206 с.

173. Ильченко В. Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников : книга для учителя. Москва : Просвещение, 1993. 192 с.

174. Интегративные процессы в педагогической науке и практике коммунистического воспитания и образования : сб. науч. тр. Москва, 1983. 96 с.
175. Интеграция предметов естественнонаучного цикла в формировании функциональной грамотности школьников в условиях 12-летнего обучения : метод. пособие. Астана : Нац. акад. образования им. И. Алтынсарина, 2013. 72 с.
176. Іванчук М. Г. Основи технології інтегрованого навчання в початковій школі : навч.- метод. посіб. Чернівці : Рута, 2001. 98 с.
177. Ільченко В. Р. Реформування змісту освіти як національна проблема. Педтехнологія «Довкілля». 15-річний досвід виконання стратегічних завдань реформування змісту освіти. Полтава : Довкілля-К, 2010. 192 с.
178. Інноваційні технології навчання : навч. посіб. для студ. вищих техн. навч. закл. / відп. ред. Бахтіярова Х. Ш. ; наук. ред. Арістова А. В. Київ : НТУ, 2017. 172 с.
179. Інформаційно-аналітичні матеріали до розгляду питання «Про стан викладання фізико-математичних дисциплін у навчальних закладах України». Лист НАПН України від 11.05.2016 р. № 2.6/122. *Інформ. зб. та комент. МОН України*. 2016. № 6. С. 3—41.
180. Калягин Ю. М., Алексенко О. Л. Интеграция школьного обучения. *Нач. шк.* 1990. № 9. С. 28—29.
181. Камінський Б. Інтегративний підхід до формування дидактичних систем у професійно-технічних училищах. *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 1991. № 1. С. 169—173.
182. Карпов А. В. Метакогнитивные способности как предмет изучения общей и прикладной психологии. *Современные проблемы прикладной психологии* : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Ярославль, 2006. Т. 3. С. 258—268.
183. Кириллова Т. В. Формирование целостной системы знаний и умений учащихся старших классов средней общеобразовательной школы (на материале естественнонаучных дисциплин) : дис. . . . д-ра пед. наук : 13.00.01. Чебоксары, 2001. 457 с.
184. Киселев Ю. П. Теоретическая модель конструирования содержания интегрированного курса «Естествознание» на основе концептного подхода для системы СПО. *Современные проблемы науки и образования* : электрон. научн. журн. 2018. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28423> (дата обращения: 21.06.2020).

185. Клепко С. Ф. Інтегративна освіта і поліморфізм знання. Київ ; Полтава ; Харків : ПОППО, 1998. 360 с.

186. Ключек Г. Міжпредметна інтеграція навчальних предметів «Українська література» та «Зарубіжна література» як об'єктивна необхідність. *Освітня політика : портал громадських експертів : веб-сайт*. 2016. URL: <http://education-ua.org/ua/articles/834-mizhpredmetna-integratsiya-navchalnikh-predmetiv-ukrajinska-literatura-ta-zarubizhna-literatura-yak-obektivna-neobkhdnist> (дата звернення: 20.08.2020).

187. Ключковська І. М. Структурування змісту інтегративного підручника з іноземних мов для майбутніх фахівців інженерних спеціальностей : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.04 / Тернопіл. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2006. 20 с.

188. Кміт Я. Інтеграція та диференціація як об'єкти загальнонаукового дидактичного аналізу. *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 1999. № 1. С. 35—40.

189. Кобернік С. Г. Дидактична система навчання географії в основній школі : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2013. 517 с.

190. Козловська І. М. Дидактична інтегративна теорія та практичне застосування у професійно-технічній школі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. / Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. Київ : Друк плюс, 2011. Вип. 27. С. 557—564.

191. Козловська І. М. Метапредметна інтеграція як засіб формування змісту професійної освіти. *Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи* : зб. наук. пр. / за ред. М. М. Козяра та Н. Г. Ничкало. Львів : ЛДУ БЖД, 2009. Ч. 2. С. 71—74.

192. Козловський Ю. М., Козловська І. М., Білик О. С. Розвиток наукових досліджень із проблем освітньої інтеграції в українській педагогіці (кінець ХХ — початок ХХІ століття). *Інновац. педагогіка*. 2019. Вип. 14, т. 2. С. 55—59.

193. Колесник М. О. Зміст та методика формування наукової картини світу у студентів педагогічних ЗВО природничих спеціальностей в експериментальних інтегрованих курсах світоглядного рівня. *Підготовка майбутніх учителів фізики хімії біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 14 трав. 2020 р.). Тернопіль, 2020. С. 86—89.

194. Колясникова Н. Н. Конструирование интегративного курса «Естествознание 5—6» на основе дедуктивного метода : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2007. 22 с. URL: <http://elar.uspu.ru/handle/uspu/364> (дата обращения: 21.06.2020).

195. Комарова Ю. А., Баграмова Н. В. Методология интегративного подхода к процессу обучения иностранным языкам в вузе. *Сибир. пед. журн.* 2009. № 4. С. 115—123. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-integrativnogo-podhoda-k-protssesu-obucheniya-inostrannym-yazykam-v-vuze> (дата обращения: 01.04.2017).

196. Коменский Я. А. Мир чувственных вещей в картинках или Изображение и наименование всех главнейших предметов в мире и действий в жизни / под ред. и со вступ. ст. А. А. Красновского ; пер. с лат. Ю. Н. Дрейзина. 2-е изд. Москва : Учпедгиз, 1957. 351 с.

197. Концепція астрономічної освіти (12-річна школа). *Астроосвіта* : веб-сайт. URL: <http://www.astroosvita.kiev.ua/infoteka/articles/kontseptsiia-astronomichnoi-osvity-1.php> (дата звернення: 20.08.2020).

198. Концепція 12-річної загальноосвітньої школи : проект / М-во освіти і науки України. *Пед. газета*. 2000. Верес. № 9 (75). С. 4—7.

199. Концепція змісту географічної освіти в загальноосвітній школі України / розроб.: П. Шищенко та ін. *Географія та основи економіки в шк.* 2001. № 3. С. 4—9.

200. Концепція змісту географічної освіти в загальноосвітній школі України : Концепція Львівського національного університету імені Івана Франка. Концепція Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. *Географія та основи економіки в шк.* 2001. № 4. С. 15—20.

201. Концепція змісту географічної освіти в загальноосвітній школі України : Концепція Дніпропетровського національного університету. Концепція Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Концепція Івано-Франківського інституту післядипломної педагогічної освіти. *Географія та основи економіки в шк.* 2001. № 5. С. 4—10.

202. Концепція навчання географії України в основній та старшій школі / за заг. ред. О. М. Топузова, О. Ф. Надтоки. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2018. 56 с.

203. Концепція розвитку загальної середньої освіти : проект. *Освіта України*. 2000. 16 серп. (№ 33). С. 8—11.

204. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. *Урядовий портал* : єдиний веб-портал органів виконавчої

влади України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiy-rozvitku-a960r> (дата звернення: 20.08.2020).

205. Концепція стандарту освітньої галузі «Природознавство» : (проєкт). *Біологія і хімія в шк.* 1996. № 2. С. 3—6.

206. Король О. В. Формування екологічної культури учнів V—VI класів у процесі вивчення інтегративного курсу «Навколишній світ» : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Ін-т пробл. виховання АПН України. Київ, 1999. 19 с.

207. Корсак К. В. Підстави і напрями реформування середньої школи України: структура і стандарти змісту. *Освіта і упр.* 1998. Т. 2, № 4. С. 31—39.

208. Корсакова О. К. Трубачова С. Е. Зміст сучасної шкільної освіти. Дидактичний аспект : підручник. Київ, 2003. 56 с.

209. Корчевський Д. О. Філософські аспекти інтеграції змісту підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. *Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова*. Серія 17. Теорія і практика навчання та виховання : зб. наук. пр. / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. Вип. 24. С. 104—110.

210. Коршак Є., Шут М., Грищенко Г. Проєкт концепції освіти з фізики та астрономії 12-річної школи. *Фізика та астрономія в шк.* 2001. № 3 (21). С. 24—26.

211. Коршевніук Т. В. Детермінанти розвитку змісту шкільної біологічної освіти в українському хронотопі. *Інновац. педагогіка*. 2019. Вип. 11, т. 2. С. 51—58.

212. Коршевніук Т. В. Ситуаційні завдання в компетентнісно орієнтованому навчанні біології. *Біологія і хімія в рідній шк.* 2019. № 1. С. 2—6.

213. Коршунова О. В. Гущина Н. І., Василяшко І. П., Патрикєєва О. О. STEM-освіта. Професійний розвиток педагога : зб. спецкурсів. Київ: Освіта, 2018. 80 с.

214. Костюченко М. П. Проєктування інтегрованого змісту технічних дисциплін модульного навчання у професійно-технічних навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2009. 20 с.

215. Кохановский В. П., Золотухина Е. В., Лешкевич Т. Г., Фатхи Т. Б. Философия для аспирантов : учеб. пособ. Изд. 2-е. Ростов на Дону : Феникс, 2003. 448 с. (Серия «Высшее образование»).

216. Коць Т. Інтегративний — інтеграційний — інтегрований — інтегровальний. *Культура мови на щодень* : інформ.-довід. система / Ін-т укр. мови НАН України. URL: <http://kulturamovy.univ.kiev.ua/KM/pdfs/Magazine70-15.pdf> (дата звернення: 20.08.2020).

217. Кравець Н. Б. Формування системних знань про живу природу в учнів основної школи : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.09 / Ін-т педагогіки АПН України. Київ, 2007. 20 с.

218. Краевский В. В. Дидактический подход к построению теории содержания общего среднего образования. *Сов. педагогика*. 1982. № 3. С. 34—41.

219. Краевский В. В., Хуторской А. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах. *Педагогика*. 2003. № 2. С. 3—10.

220. Кремень В. Структурна модернізація освіти в контексті цивілізаційних змін. *Педагогіка і психологія. Вісн. НАПН України*. 2011. № 2. С. 5—13.

221. Криштоф С. Використання інтернет-ресурсів для підвищення якості навчання дисциплін природничо-математичного циклу в загальноосвітній школі. *Наук. зап. Тернопіл. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка*. Серія : Педагогіка / Тернопіл. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2011. № 5. С. 133—137.

222. Крутій К., Стеценко І. Зима-білосніжка. Природничо-наукова освіта дошкільників : блоково-тематичне планування на засадах інтеграції та методичні поради. 2-ге вид., випр. та допов. Запоріжжя : ЛППС, 2019. 124 с.

223. Кубасов О. П. Интеграция в образовании : сущностная характеристика. *Казан. пед. журн*. 2008. № 10. С. 70—77. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/integratsiya-v-obrazovaniisuschnostnaya-harakteristika> (дата об'раження: 01.04.2020).

224. Кузьменко О. Змішане навчання як інноваційна форма організації навчального процесу в школі. *Наук. зап. Тернопіл. Нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка*. Серія : Педагогіка / Тернопіл. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль: [б. в.], 2017. № 3. С. 140—147. DOI: 10.25128/2415-3605.17.3.19.

225. Курач Л. І. Інтеграція предметів гуманітарного циклу як ефективного засобу розвитку комунікативної компетентності учнів. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2018 рік*. Київ : Пед. думка, 2018. С. 122—123.

226. Лаврентьєва О. О. Дидактичні умови формування інтелектуальних умінь старшокласників при вивченні науково-природничих дисциплін : ав-

тореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.09 / Волин. держ. ун-т ім. Л. Українки. Луцьк, 2005. 28 с.

227. Лазарева М. В. Интегрированное обучение детей в дошкольных образовательных учреждениях : дис.... д-ра пед. наук : спец. 13.00.01. Москва, 2010. 479 с.

228. Ламанаускас В. Улучшение качества подготовки учителей естествознания: некоторые аспекты международного сотрудничества. *Наука. Образование. Технологии* — 2009 : материалы II междунар. науч.-практ. конф. (г. Барановичи, 10—11 сент. 2009 г.) : в 2 ч. / редкол.: В. И. Кочурко и др. Барановичи : РИО БарГу, 2009. Ч. 1. С. 59—62.

229. Ламанаускас В., Гедровицс Я. Подготовка учителей естественников для основной школы в Литве и Латвии : сравнительный анализ. *Болонский процесс в математическом и естественнонаучном педагогическом образовании: тенденции, перспективы, проблемы* : сб. статей междунар. конф. (г. Петрозаводск, 9—11 сент. 2005 г.). Петрозаводск : Изд-во КГПУ, 2005. С. 361—374.

230. Ламанаускас В. Теория и практика подготовки учителей естествознания. *Teorija un prakse skolotaju izglitiba* : Starptautiskas zinātniskas konferences materiāli. Rīga, 2002. P. 14—22.

231. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів. *Вісн. Нац. техн. ун-ту України «КПІ»* : Філософія. Психологія. Педагогіка : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». Київ, 2008. № 1. С. 154—158. URL: http://povup.kpi.ua/2008-1/07_Levashova.pdf (дата звернення: 20.08.20).

232. Левицька І.М., Попіль М. І. Концептуальна модель образу фізичного Я дівчат раннього юнацького віку. *Актуальні проблеми психології* : зб. наук. пр. Ін-ту психології імені Г. С. Костюка НАПН України. Київ ; Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2019. Том VI : Психологія обдарованості. Вип. 15. С. 218—228. http://appspsychology.org.ua/index.php/ua/?option=com_content&view=article&id=633&Itemid=455 (дата звернення: 20.08.20).

233. Леднев В. С. Содержание образования. Москва : Высш. шк., 1989. 360 с.

234. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. Москва : Политиздат, 1975. 251 с.

235. Лисичкин Г. В., Леенсон И. А. Школьное естественнонаучное образование в СССР и Российской Федерации : история, тенденции и проблемы модернизации. *Рос. хим. журн.* 2011. Т. 55, № 4. С. 4—18.

236. Лодатко Є. О. Моделювання в педагогіці: точки відліку. *Пед. наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку* : е-журнал. 2010. Вип. № 1. URL: http://www.intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n1_2010_st_2/ (дата звернення: 20.08.20).

237. Локшина О. І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу : теорія і практика (друга половина ХХ — початок ХХІ ст.) : монографія / Ін-т педагогіки АПН України. Київ : Богданова А. М., 2009. 404 с.

238. Ляшенко О. І. Компетентність як об'єкт оцінювання навчальних досягнень учнів. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. ун-ту ім. Івана Огієнка*. Серія : Педагогічна / Кам'янець-Поділ. ун-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 2014. Вип. 20. Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. С. 36—39.

239. Ляшенко О. І. Основні підходи до проектування змісту базової середньої освіти. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ, 2020. Вип. 24. С. 109—119.

240. Майорова Н. С. Підготовка будучих учителів фізики, хімії, біології к формуванню естествоннаучной картини мира у школьників : дис.... канд. пед. наук : 13.00.08 / Шуйс. гос. пед. ун-т. Шуя, 2011. 198 с. Библиогр.: 175 назв.

241. Макарова Е. А. Когнитивный аспект применения теории схем в познавательной деятельности. *Вестн. Таганрог. ин-та упр. и экономики*. 2013. № 1. С. 63—66.

242. Макарова О., Патрушева І. Змішане навчання на уроках фізики та астрономії : посіб. для вчителів. Київ : Освіта, 2019. 49 с.

243. Малафіїк І. В. Системний підхід у теорії і практиці навчання : монографія. Рівне : РДГУ, 2004. 437 с.

244. Малафіїк І. В. Теорія та методика формування системності знань у старшокласників : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. Київ : ІПіППО АПН України, 2007. 39 с.

245. Мантула Т. І. Інтегроване викладання та міжпредметні зв'язки в історичному аспекті та сьогоденні. *Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. Івана Франка*. 2005. № 21. С. 95—99.

246. Мариновська О. Інтегроване навчання: технологічний аспект. *Рідна шк.* 2014. № 4/5. С. 32—36.

247. Мартинюк М. Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 1999. 33 с.

248. Мартинюк М. Т., Декарчук М. В., Краснобокий Ю. М., Хитрук В. І. Функціонально-галузевий підхід до підготовки майбутнього вчителя освітньої галузі «Природознавство». *Вісн. Черкас. ун-ту*. Серія : Педагогічні науки / Черкас. нац. ун-т ім. Богдана Хмельницького. Черкаси, 2012. Вип. № 12. С. 73—77.

249. Мартинюк М. Т., Декарчук М. В., Хитрук В. І. Теоретичні і методичні засади підготовки вчителя фізики в контексті реалізації інтегративного освітньогалузевого підходу до підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту ім. Івана Огієнка*. Серія : Педагогічна / Кам'янець-Поділ. ун-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 2013. Вип. 19. Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. С. 299—301.

250. Масол Л. М. Загальна мистецька освіта : теорія і практика : монографія / Ін-т пробл. виховання АПН України. Київ : Промінь, 2006. 432 с.

251. Матяш Н. Концептуальні підходи до проектування змісту біологічної освіти в основній школі. *Біологія і хімія в рідній шк.* 2014. № 5. С. 33—37.

252. Мегем О. М. Становлення і розвиток шкільної біологічної освіти в загальноосвітніх навчальних закладах України (1940—2000 рр.) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2009. 21 с.

253. Медведок Є. К. Реалізація міжпредметних зв'язків як умова інтеграції змісту освіти. *Біологія*. 2004. Берез. (№ 9). С. 2—5.

254. Мельник Ю. С., Сіпій В. В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : метод. посіб. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2018. 136 с. URL: http://undip.org.ua/news/library/posibniki_detail.php?ID=6913 (дата звернення: 20.08.20).

255. Методика вивчення курсу «Природознавство» («Довкілля») у 5—6 класах : навч.-метод. посіб. / В. Р. Ільченко та ін. Київ : Пед. думка, 2008. 168 с.

256. Методика выявления и описания интегративных процессов в учебно-воспитательной работе СПТУ / сост. Ю. С. Тюнников. Москва : АПН СССР, 1988. 46 с.

257. Методичний коментар щодо організації навчально-виховного процесу з фізики у 2015/2016 навчальному році. Харків : Ранок, 2015. 64 с.
258. Михалева Т. Г. Обґрунтування розробки методик відбору змісту освіти. *Стандарти і моніторинг в освіті*. 2005. № 3. С. 48—51.
259. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике : 3-е изд., стереотип. Москва : КомКнига, 2006. 200 с.
260. Мітрасова О. П. Теорія і практика інтегрованого навчання хімічних дисциплін студентів аграрного університету : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Ін-т педагогіки АПН України. Київ, 2009. 542 с.
261. Міщук Н. Й., Степанюк А. В. Основні тенденції розвитку шкільної біологічної освіти (поч. ХХ ст.—1995 р.). *Педагогіка і психологія*. 1997. № 1. С. 231—239.
262. Моніторинг стандартів освіти / за ред. А. Тайджмана і Т. Невіллы Послтвейна. Львів : Літопис, 2003. 328 с.
263. Морзе Н., Вембер В., Гладун М. Використання цифрових технологій для формуального оцінювання. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету=Open educational e-environment of modern university* : електрон. наук. журн. / Київ. ун-т ім. Бориса Грінченка, 2019. Спецвип. С. 202—214. URL: https://www.researchgate.net/profile/Viktoriia_Vember (дата звернення: 12.05.20).
264. Морозова М. И. Формирование научного мировоззрения у учащихся при обучении общей биологии : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. Санкт-Петербург, 2005. 20 с.
265. Мушка О. В. Прогностичні моделі розвитку загальної середньої освіти, розроблені в незалежній Україні, в змісті посібника з педагогічного прогнозування для вчителя. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ, 2018. Вип. 21. С. 271—283.
266. Навички для сучасної України / звіт підгот. групою у складі Хімени Дель Карпіо, Ольги Купець, Ноеля Мюллера і Анни Олефір ; Міжнар. банк реконструкції та розвитку. 2017. URL: <http://documents1.worldbank.org/curated/es/808141497006924267/text/111553-UKRANIAN-PUBLIC-SkillsformodernUkraineUKR.txt> (дата звернення: 20.08.20).
267. Назаренко Т. Г. Методика навчання географії в профільній школі : теорія і практика : монографія / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : Пед. думка, 2013. 380 с.

268. Науково-методичні основи змісту сучасної освіти (курс лекцій) : наук.-метод. посіб. / авт.-упоряд. : Л. Ф. Пашко, М. І. Степаненко, О. П. Коваленко та ін. Полтава : ПОППО, 2006. 124 с.

269. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт. : М. Мазорчук та ін. ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019. 439 с.

270. Непорожня Л. В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : метод. посіб. / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2018. 204 с.

271. Непрокіна І. В., Ташкіна Е. В. Феномен інтеграції : историко-педагогічний аспект. *Теорія и практика общественного развития*. 2012. № 12. С. 271—275.

272. Ніколенко Л. М., Озерний Д. Д., Серостанова О. А. Розвиток аналітико-синтетичних навичок старшокласників засобами інтегрованого навчання (на прикладі авторської програми «Chemistry into English»). *Педагогіка і психологія : сучасні методика та інновації, досвід практичного застосування* : матеріали ІІ Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 17—18 берез. 2017 р.) / ГО Ін-т інновац. освіти ; Наук.-учб. центр прикладної інформатики НАН України. Одеса, 2017. 100 с.

273. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи : ухвалено рішенням колегії МОН України 27.10.2016 р. / упоряд.: Гриневиц Л. та ін. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2016. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 20.08.2020).

274. Новикова Н. І. Розвиток шкільної біологічної освіти в Україні (XX — початок XXI століття) : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Хмельницький гуманітар.-пед. акад. МОН України. Хмельницький, 2019. 43 с.

275. Оборський Г. О. Підходи до оцінювання компетентностей та вимірювання результатів навчання освітніх програм. *Вісн. Нац. техн. ун-ту «ХПІ»* Серія : Механіко-технологічні системи та комплекси : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «ХПІ». Харків : НТУ «ХПІ», 2017. № 19. С. 157—162.

276. Овчарук О. В. Цифрова компетентність учителя : міжнародні тенденції та рамки. *Нова пед. думка*. 2019. № 4. С. 52—55.

277. Онищук Л. А. Концепція прогнозування розвитку загальної середньої освіти. Київ : Ін-т педагогіки НАПН України, Пед. думка, 2016. 46 с.

278. Онопрієнко О. В. Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів : сутність і методика здійснення. *Укр. пед. журн*. 2016. № 4. С. 36—42.

URL: <http://uej.undip.org.ua/upload/iblock/5e2/5e24f07e3c22c6f4feb501b1200d2105.pdf> (дата звернення: 20.08.20).

279. Опачко М. В. Інтегративний підхід до реалізації дидактичного менеджменту у підготовці магістрів-фізиків. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту ім. Івана Огієнка*. Серія : Педагогічна / Кам'янець-Поділ. ун-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 2016. Вип. 22. С. 43—45.

280. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Природничі науки)» : затв. вченою радою ПНПУ ім. В. Г. Короленка / голова вченої ради М. Степаненко ; МОН України ; Полтав. нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. Полтава, 2020. URL: http://pnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/07/opp-prirodnichi-nauki_bakalavr.pdf (дата звернення: 20.08.20).

281. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Природничі науки)» : затв. вченою радою ТНПУ ім. В. Гнатюка / голова вченої ради Кравець В. П. ; МОН України ; Тернопіл. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2018. 25 с. URL: http://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/014.15_pryrodnichi_nauky.pdf (дата звернення: 20.08.20).

282. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Природничі науки)» : затв. вченою радою УДПУ ім. П. Тичини / голова вченої ради Безлюдний О. І. ; МОН України ; Уман. держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини. Умань, 2018. 17 с. URL: <https://udpu.edu.ua/navchannia/osvitni-prohramy/31352> (дата звернення: 20.08.20).

283. Павліченко А. Ціннісні орієнтації у системі становлення особистості. *Психологія і сусп.-во*. 2005. № 4. С. 98—120.

284. Падун Н. О., Падун А. О. Інтегроване навчання як міждисциплінарна проблема. *Наук. зап. [Ніжин. держ. ун-ту ім. Миколи Гоголя]* : Психолого-педагогічні науки : зб. наук. пр. / Ніжин. держ. ун-т ім. Миколи Гоголя. Ніжин, 2017. № 2. С. 26—31.

285. Пак М. Теоретические основы интегративного подхода в процессе химической подготовки учащихся профтехучилищ : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. Санкт-Петербург, 1991. 308 с.

286. Парахонский А. П., Венглинская Е. А. Интеграция и дифференциация наук, их связь с образованием. *Успехи современного естествознания*. 2009. № 9. С. 86—87.

287. Пастирська І. Інтеграція змісту предметів природничого і гуманітарного циклів як загальнопедагогічна проблема (кінець ХХ — початок ХХІ століття) : дис.... канд. пед. наук : 13.00.01 / Хмельниц. нац. ун-т. Хмельницький, 2012. 261 с.

288. Пастирська І. Я. Періодизація інтеграційних процесів в українській педагогіці. *Педагогіка і психологія проф. освіти*. 2011. № 3. С. 203—210. Бібліогр.: 12 назв.

289. Пахомова Н. Інтеграція як провідна тенденція розвитку суспільства та освіти : історикопедагогічний аспект. *Витоки педагогічної майстерності* : зб. наук. пр. / Полтав. нац. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Полтава, 2013. Вип. 11. С. 250—256.

290. Педагогічний словник. За ред. М.Д.Ярмаченка. Київ : Педагогічна думка, 2001. 515 с.

291. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA. *Вопросы образования*. 2018. № 1. С. 79—99.

292. Переосмысливая образование: Образование как всеобщее благо? = Rethinking Education: Towards a global common good? *Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки та культури. ЮНЕСКО*. 2015. URL: <https://ru.unesco.org/themes/pereosmyslenie-obucheniya> (дата звернення: 20.08.20).

293. Петрук О. М. Проблема інтегрованого підходу до процесу навчання в науковій літературі. *Педагогічний дискурс* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки НАПН України ; Хмельниц. гуманітар.-пед. акад. Хмельницький, 2010. Вип. 8. С. 176—180.

294. Пивоварова Л. В. Интегративная биология : проблемы формирования биологической грамотности. Москва : Кредо, 2008. 252 с.

295. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад.: Т. С. Вакуленко та ін. ; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с. URL: https://www.kristti.com.ua/wp-content/uploads/2018/04/Science_PISA_UKR.pdf (last access: 12.05.2020).

296. Пирогова О. В. Моделирование в образовании. *Инновации в образовании*. 2004. № 5. С. 36—40.

297. Плохенко Д. В. Класифікація основних видів моделювання в процесі навчальної діяльності. *Вісн. нац. ун-ту оборони України* : зб. наук. пр. / Нац. ун-т оборони України ім. Івана Черняхівського. Київ, 2014. № 6. С. 139—143.

298. Плющ В. М. Теоретичні і методичні основи професійного самовдосконалення майбутніх учителів природничих дисциплін : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Центральноукр. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2020. 42 с.

299. Подопрігора Н. В. Інтеграційний підхід до навчання студентів природничих дисциплін. *Наук. зап. [Кіровоград. держ. пед. ун-ту ім. Володимира Винниченка]*. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : зб. наук. пр. / Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2017. Вип. 12, ч. 2. С. 31—37. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2017_12\(2\)__7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2017_12(2)__7). (дата звернення: 20.08.20).

300. Політологічний словник : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. М. Ф. Головатого, О. В. Антонюка. Київ : МАУП, 2005. 792 с.

301. Помегун О., Пироженко Л. Сучасний урок, інтерактивні технології навчання : наук. метод. посіб. Київ : А., С., К., 2003. 320 с.

302. Попова Т. Зміст природничо-наукової освіти як дидактична категорія. дисциплін. *Наук. зап. [Кіровоград. держ. пед. ун-ту ім. Володимира Винниченка]*. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : зб. наук. пр. / Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2011. Вип. 2. С. 106—113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2011_2_21 (дата звернення: 20.08.20).

303. Попова Т. М. Методологічні і дидактичні засади реалізації культурно-історичної компоненти змісту природничо-наукової освіти у загальноосвітній школі : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2011. 44 с.

304. Похлабаев С. М. Методологические и содержательные основы преемственности физики, химии, биологии при формировании функциональных естественно-научных понятий : автореф. дис..... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Челябин. гос. пед. ун-т. Челябинск, 2007. 49 с. Библиогр.: 57 назв.

305. Похлабаев С. М. Проблемы современного естественно-научного образования и пути их решения. *Наука и шк.* 2010. № 4. С. 9—13.

306. Принципы интеграции в технологии «Диалог культур». *Концепт* : науч.-метод. електрон. журн. 2014. Авг. (№ 8). URL: <http://e-koncept.ru/2014/14200.htm> (дата обращения: 20.08.20).

307. Природничі науки. Інтегрований курс. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 р. № 1407 / авт. кол.: І. Дьоміна, В. Задоянний, С. Костик. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

308. Природничі науки. Інтегрований курс. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017

р. № 1407 / авт. кол. під керівництвом Т. М. Засекіної. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

309. Природничі науки. Інтегрований курс. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 р. № 1407 / авт. кол. під керівництвом В. Р. Ільченко. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

310. Природничі науки. Інтегрований курс. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 р. № 1407 / авт. кол.: Д. А. Шабанов, О. Г. Козленко. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

311. Природознавство. 5 клас : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (оновлена у 2017 р.) : затв. наказом МОН України від 07.06.2017 р. № 804 / уклад.: Т. Г. Гільберг, І. П. Крячко, Т. В. Сак, Н. В. Бескова, С. С. Фіцайло. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 20.08.20).

312. Природознавство. 5—6 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (12-річна школа) : затв. наказом МОН України від 25 квіт. 2001 р. № 342. *Intel : навчання для майбутнього в Україні* : веб-сайт. Київ, 2004. URL: <http://iteach.com.ua/resources/full-time-tuition/m1/vp6/school/> (дата звернення: 20.08.20).

313. Пришупа Ю. Ю. Інтегративний підхід як один із факторів формування самоосвітньої компетентності майбутніх інженерів-будівельників. *Вісн. нац. ун-ту оборони України* : зб. наук. пр. / Нац. ун-т оборони України ім. Івана Черняхівського. Київ, 2014. № 1. С. 134—138. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnaou_2014_1_25 (дата звернення: 20.08.20).

314. Про внесення змін до законодавчих актів з питань загальної середньої та дошкільної освіти щодо організації навчально-виховного процесу : Закон України від 6 лип. 2010 р. №2442-VI. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2442-17#Text> (дата звернення: 20.08.20).

315. Про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР «Про освіту» : Закон України від 23 берез. 1996 р. №100/96 ВР ; Закон України «Про освіту» ; Про порядок введення в дію Закону України «Про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР «Про освіту»: постанова від 23 берез. 1996 р. №100а/96-ВР. *Закони, постанови, прийняті Верховною Радою України на п'ятій сесії (16 січ.—12 лип. 1996 р.)*. Київ, 1996. Ч.1. С. 199—237.

316. Про Державний стандарт базової середньої освіти : проект схвалено рішенням колегії МОН України від 19.06.2020 р. № 6/1-19. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2020. URL: https://mon.gov.ua/ua/ministerstvo/pro-ministerstvo/doradchi-organi/kolegiya-ministerstva/rishennya-kolegiyi-2020?fbclid=IwAR2QbCgIH_F9rrZkdYreBKgcM2hXJySN_g1ID2Qm0kuV1l6toMwalJ8Q-8 (дата звернення: 20.08.20).

317. Про загальну середню освіту : Закон України від 13 трав. 1999 р. № 651-XIV. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 1999. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14#Text> (дата звернення: 20.08.20).

318. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 14 січ. 2004 р. № 24. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 2004. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/24-2004-%D0%BF#Text> (дата звернення: 09.10.20).

319. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 23 листоп. 2011 р. № 1392. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 2011. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF%D1%97> (дата звернення: 09.10.20).

320. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 21 лют. 2018 р. № 87. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 09.10.20).

321. Про затвердження Переліку паспортів у галузі педагогічних наук : Постанова Вищої атестаційної комісії України від 14 верес. 2006 р. № 6-06/8. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 2009. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v06-0330-06#Text> (дата звернення: 09.10.20).

322. Про затвердження Примірного Положення про класи з поглибленим вивченням окремих предметів у загальноосвітніх навчальних закладах : наказ МОН України від 08.04.2009 № 312. *Верховна Рада України* : офіц. вебпортал. Київ, 2009. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0312290-09#Text> (дата звернення: 20.08.20).

223. Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : проект. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2020. 39 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennnya-proyekt-profstandartu-za-profesiyami-vchitel-pochatkovih-klasiv-zzso-vchitel-zzso> (дата звернення: 20.08.20).

224. Про зміст загальної середньої освіти : наук.-аналіт. доп. / за заг. ред. В. Г. Кременя ; НАПН України. Київ : НАПН України, 2015. 118 с.

225. Про Концепцію загальної середньої освіти (12-річна школа) : постанова Колегії МОН України, Президії АПН України від 22 листоп. 2001 р. № 12/5-2. *Освіта.ua*. Київ, 2001. URL: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/2712/ (дата звернення: 20.08.20).

226. Про освіту : Закон України від 5 верес. 2017 р. № 2145-VIII [ред. від 24.06.2020 р.]. *Офіц. вісн. України*. 2017. № 78. ; *Відом. Верхов. Ради України*. 2017. № 38/39 ; *Голос України*. 2017. 27 верес. (№ 178/179). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 11.07.2020).

227. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16 січ. 2020 р. № 463-IX. / Верхов. Рада України : офіц. вебпортал. Київ, 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20> (дата звернення: 20.08.20).

228. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 р. № 988-р. *Урядовий портал* : єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. Київ, 2016. URL : <https://www.kmu.gov.ua/nras/249613934> (дата звернення: 20.08.20).

229. Проблемы преподавания естествознания в России и зарубежом / под ред. Петровой Е. Б. Москва : ЛЕНАНД, 2014. 160 с. (Психология, педагогика, технология обучения ; № 44).

230. Програма зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з фізики, здобутих на основі повної загальної середньої освіти : затв. наказом МОН України від 26.06.2018 р. № 696. Київ, 2018. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2016/12/Programa_2020_fizyka.pdf (дата звернення: 12.10.20).

231. Програма підвищення кваліфікації : за спец. 014.15. Середня освіта (Природничі науки) (обсяг програми 30 год, 1 кредит ЄКТС) / розроб.: Засекіна Т. М., Козленко О. Г. ; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ, 2020. 5 с. URL: <http://undip.org.ua/upload/30.Природничі.PDF> (дата звернення: 20.08.20).

332. Програма підвищення кваліфікації : за спец. 014.15. Середня освіта (Природничі науки) (обсяг програми 150 год, 5 кредитів ЄКТС) / розроб.: Засекіна Т. М., Козленко О. Г., Пометун О. І. ; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ, 2020. 6 с. URL: <http://undip.org.ua/upload/150.Природничі.PDF> (дата звернення: 20.08.20).
333. Програми для середньої загальноосвітньої школи : географія 6—10 класи / упоряд. Н. В. Бескова. Київ : Шк. світ, 2006. С. 3—81.
334. Проекти концепцій шкільної біологічної освіти. *Біологія і хімія в шк.* 2001. № 3. С. 36—45.
335. Проекти концепцій шкільної хімічної освіти. *Біологія і хімія в шк.* 2001. № 3. С. 45—55.
336. Просіна О. В. Підготовка вчителів до інтегрованого навчання предметів мистецького циклу : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.04 / Луган. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Луганськ, 2011. 20 с.
337. Психологічний словник / ред. В. І. Войтенко. Київ, 1982. 536 с.
338. Пушкарьова Т. О. Інтеграція знань учнів у природничих курсах. *Біологія і хімія в шк.* 2003. № 5. С. 46—48.
339. Пушкарьова Т. Програма інтегрованого курсу «Навколишній світ». *Початкова шк.* 1999. № 8. С. 31—36.
340. Пушкарьова Т. О., Топузов О. М. Інтегративно-діяльнісна педагогіка : монографія. Київ : Пед. думка, 2019. 304 с.
341. Радкевич В.О. Методолог, дидакт, гуманіст. *Семен Устимович Гончаренко* : біобіогр. покажч. / упоряд.: Стельмах Н. А., Айвазова Л. М. ; наук. ред. Заліток Л. М. ; бібліогр. ред. Пономаренко Л. О. ; НАПН України, ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського. Київ : Нілан-ЛТД, 2013. С. 16—20.
342. Распопов В. Я. Научное мировоззрение. *Извест. Тульс. гос. ун-та. Технические науки* : сб. науч. тр. / Тульс. гос. ун-т. Тула, 2017. Вып. 9, ч. 2. С. 211—222.
343. Рибалко Л. М. Дидактичні основи навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу в загальноосвітніх навчальних закладах : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Ін-т педагогіки НАПН України. Київ, 2015. 537 с.
344. Рибалко Л. М. Наступність у формуванні цілісних знань про живу природу в учнів 5—7 класів : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.09 / Ін-т педагогіки АПН України. Київ, 2008. 28 с.

345. Рибалко Л. М. Педагогічні основи формування в учнів цілісності знань про живу природу. *Наук. зап. Тернопіл. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка*. Серія : Педагогіка / Тернопіл. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2010. № 1. С. 126—132.
346. Колясникова Н. Н. Конструирование интегративного курса «Естествознание физического образования: содержание и технология обучения» : дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Москов. пед. ун-т. Москва, 2001. 230 с.
347. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург : Питер, 2000. 720 с.
348. Рудишин С., Коренева І. Модель наукової картини світу. *Біологія і хімія в сучас. шк.* 2013. № 3. С. 2—6.
349. Савченко О. Я. Діяльнісно-результатний підхід як чинник системної модернізації початкової освіти. *Модернізація освітнього середовища: проблеми та перспективи* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Умань, 11—12 жовт. 2019 р.). Умань, 2019. С. 216—219. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/717504/> (дата звернення: 20.08.20).
350. Савченко О. Я. Розвивальний потенціал змісту освіти у 12-річній школі. *Освіта*. 2008. Квіт. (№ 15/16). С. 10.
351. Саган К. Космос : еволюція Всесвіту, життя і цивілізації / пер. з англ. А. Сергєєва. Санкт-Петербург : Амфора, 2015. 447 с.
352. Садовий М. І. Програмні компетентності майбутніх фахівців спеціальності 014 «Середня освіта (природничі науки)» : зміст та особливості формування. *Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. нац. ун-ту ім. Івана Огієнка*. Серія : Педагогічна / Кам'янець-Поділ. держ. ун-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський, 2018. Вип. 24. С. 27—30. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/150498/149602> (дата звернення: 20.08.20).
353. Самойленко В. М., Топузов О. М., Вішнікіна Л. П., Діброва І. О. Дидактика географії : монографія (електрон. версія). Київ : Ніка-Центр, 2013. 570 с. URL: http://www.geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/Samojlenko_dydaktyka.pdf (дата звернення: 20.08.20).
354. Селевко Г. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. Т. 1. Москва : НИИ шк. технол., 2006. 816 с.
355. Семенишина Р. В. Формування наукового світогляду старшокласників у процесі вивчення фізики : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / МОН України ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2015. 22 с.

356. Сёмин Ю. Н. Теория и технология интеграции содержания общепрофессиональной подготовки в техническом вузе : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Ижев. гос. техн. ун-т. Ижевск, 2001. 403 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/teoriya-i-tekhnologiya-integratsii-soderzhaniya-obshcheprofessionalnoi-podgotovki-v-tekhnich> (дата обращения: 20.08.20).

357. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование : поиск новой парадигмы : монография. Москва, 1998. 182 с.

358. Сериков В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. Москва : Логос, 1999. 272 с.

359. Сечкин Г. И. Синтез знаний как метод достижения понимания содержания учебной или научной дисциплины. *Омский науч. вестн.* 2015. № 3. С. 138—140.

360. Сечкина И. В., Сечкин Г. И. Синтез как цель, метод и конечный результат интеграции знаний. *Омский науч. вестн.* 2014. № 3. С. 191—192.

361. Сидоров С. В. Модели обучения. *Сайт педагога-исследователя* : веб-сайт. URL: https://si-sv.com/publ/1/modeli_obuchenija/14-1-0-506 (дата обращения: 20.08.20).

362. Симакова Н. В. Интеграция предметов естественнонаучного цикла как средство формирования целостного миропонимания школьников : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.01 / Глазов. гос. пед. ин-т им. В. Г. Короленко. Ижевск, 2005. 20 с.

363. Сиротюк А. Л. Обучение детей с учетом психофизиологии. Москва : Сфера, 2001. 128 с.

364. Сільвейстр А. М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова ; Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2017. 633 с.

365. Словник української мови : в 11 т. Т. 1. А-В / за ред. І. К. Білодіда ; ред. тому: П. Й. Горезький та ін. ; АН Української РСР, Ін-т мовознав. ім. О. О. Потебні. Київ : Наук. думка, 1970. 799 с.

366. Собко Р. М. Дидактичні особливості інтегративного навчання комп'ютерних технологій у професійній підготовці електриків : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. Київ, 2002. 20 с.

367. Собко Я. М. Теоретико-методичні основи впровадження інтегративних курсів у професійно-технічній освіті : навч.-метод. посіб. Львів : Норма, 2014. 136 с.

368. Современный психологический словарь / под ред.: Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. Санкт-Петербург : ПРАЙМ-ЕВРО-ЗНАК, 2007. 490 с.

369. Соціологічне дослідження «Система освіти в оцінках громадян України». Київ : Нічлава, 2007. С. 107—111.

370. Стахмич Т. М. Інтегрований підхід до підготовки кваліфікованих робітників кулінарного профілю в професійнотехнічних навчальних закладах : дис... канд. пед. наук : 13.00.04 / Вінниц. держ. пед. унт ім. Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2011. 251 с.

371. Степанець Р. В. Интеграция как гносеолого-педагогический феномен. *Вестн. Брянс. гос. ун-та*. Педагогика и психология. 2014. № 1. С. 95—100. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-kak-gnoseologopedagogicheskiy-fenomen> (дата обращения: 20.08.20).

372. Степанюк А. В. Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу : автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Тернопіл. держ. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. Тернопіль, 1999. 43 с.

373. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу : монографія. 2-ге вид., переробл. й допов. Тернопіль : Вектор, 2012. 228 с.

374. Степанюк А. В., Степанюк Т. О. Інтеграційно-системний підхід як основа проектування підготовки магістрів спеціальності середня освіта (Природничі науки). *Підготовка майбутніх учителів фізики хімії біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи* : зб. тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 20—21 трав. 2019 р.). Тернопіль, 2019. С. 210—214.

375. Столяренко Л. Д. Основы психологии : учеб. пособ. Ростов на Дону : Феникс, 1997. 736 с.

376. Стратегія розвитку освітніх оцінювань у сфері загальної середньої освіти в Україні до 2030 року / МОН України, Міжнар. фонд «Відродження», Укр. центр оцінювання якості освіти. Київ, 2019. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/07/190523_Strategiya-osvitnih-otsinyuvan_UTSOYAO.pdf (дата звернення: 20.08.20).

377. Сухаревская Е. Ю. Интегрированное обучение в начальной школе. Ростов на Дону : Феникс, 2003. 384 с.

378. Тарасова Т. «Екологія і діалектика» : до 30-річчя педагогічної технології. *Пед. науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2018. № 4. С. 378—396.

379. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. Москва : Педагогика, 1983. 352 с. Библиогр.: 264 назв.

380. Теоретичні та методичні засади інтеграції природничо-наукової освіти основної школи : посібник / Ільченко В. Р. та ін. Київ : Сам, 2017. 320 с.

381. Тестові технології оцінювання ключових і предметних компетентностей учнів основної і старшої школи : монографія / за ред. Ляшенка О. І., Жука Ю. О. Київ : Пед. думка, 2014. 200 с. URL: http://undip.org.ua/news/library/monografii_detail.php?ID=3053 (дата звернення: 20.08.20).

382. Типова освітня програма для 10—11 класів. Про затвердження Типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня : наказ МОН України від 20.04.2018 р. № 408. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2018. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/tipovi-osvitni-programi-dlya-2-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

383. Типова освітня програма для 5—9 класів. Про затвердження типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти II ступеня : наказ МОН України від 20.04.2018 р. № 405. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2018. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/tipovi-osvitni-programi-dlya-2-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

384. Тихомиров О. К. Психология мышления : учеб. пособ. Москва : АКАДЕМА, 2002. 287 с.

385. Ткач Ю. Інтегративний підхід у навчанні в умовах фундаменталізації професійної підготовки майбутніх економістів. *Педагогіка вищої та середньої школи* : зб. наук. пр. / Криворіз. держ. пед. ун-т. Кривий Ріг, 2015. Вип. 46. С. 90—93.

386. Токбергенова У. К., Казахбаева Д. М., Алимбекова Г. Б., Карбаева Ш. Ш. Проектирование ожидаемых результатов обучения по образовательной области «Естествознание». *Вестн. Москов. гос. обл. ун-та. Серия* : Педагогика. 2015. № 2. С. 95—102.

387. Топузов О. М. Забезпечення якості загальної середньої освіти: на шляху до європейських стандартів. *Укр. пед. журн.* 2015. № 1. С. 16—27.

388. Топузов О. М. Педагогічна прогностика : теоретико-методична основа прогнозування розвитку педагогічних наук і педагогічної практики. *Рідна шк.* 2014. № 7. С. 32—37.

389. Топузов О. М. Проблемне навчання географії в школі: теорія і практика : монографія. Київ : Фенікс, 2007. 304 с.

390. Топузов О. М. Теоретико-методичні засади особистісно орієнтованого навчання предметів природничого циклу. *Рідна шк.* 2012. № 1/2. С. 13—16.

391. Третьякова И. А. Обобщение и развитие как сопряженная диалектическая пара рационального познания. *Фундаментальные исследования.* 2013. № 6, ч. 2. С. 458—463.

392. Тюнников Ю. С. Методика выявления и описания интегративных процессов в учебно-воспитательной работе СПТУ. Москва : АПН СССР, 1988. 46 с.

393. Тягунова Ю.В. Признаки интеграции образования и науки. *Вестн. Южно-Урал. гос. ун-та.* Серия «Образование. Педагогические науки». 2010. № 12. С. 31—38.

394. Усова А. В. Теоретико-методологические основы совершенствования естественно-научного образования. *Образование и наука.* 2004. № 5. С. 43—53.

395. Учебник фиксированного формата : концепция создания и материалы к разработке : учеб.-метод. пособ. / под ред. Г. А. Бордовского. Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ, 2008. 351 с.

396. *Философский энциклопедический словарь* / гл. ред. : Л. Ф. Ильичев, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалев и др. Москва : Сов. энцикл., 1983. 840 с.

397. *Философский энциклопедический словарь* / под ред. А. А. Ивина. Москва : Наука, 2003. 564 с.

398. Фідкевич О. Л. Інтегрований підхід до навчання мов і літератур національних меншин у підручнику «Російська мова і література» для 10—11 класів : анотов. результати наук.-дослід. роботи Ін-ту педагогіки НАПН України за 2018 р. Київ : Пед. думка, 2018. 248 с.

399. Фізика : метод. рек. МОН України щодо організації навч. процесу в 2017 /2018 н. р. ; оновлені на компетентнісній основі навч. програм для 7—9-х кл. ЗНЗ метод. коментарі провідних науковців щодо впровадження ідей Нової української школи. Київ : УОВЦ «Оріон», 2017. 48 с.

400. Фізика : навч. програма для 10—11 кл. загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту, академічний і профільний рівень) : Наказ МОН України від 28.10.2010 р. № 1021 (із змінами від 14.07.2016 р. № 826). Київ, 2010. 63 с.

401. Фізика : навч. програма для 10—11 кл. загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту, профільний рівень) : уклад. у відповідності до вимог Держ. стандарту базової і повної заг. серед. освіти, що затв. постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392 / авт. кол. під керівництвом Локтева В. М. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. 34 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 13.10.20).

402. Фізика : програма (рівень стандарту) для учнів 7—9 кл. загальноосвіт. навч. закл. : затв. МОН України. *Intel : навчання для майбутнього в Україні* : веб-сайт. Київ, 2004. 33 с. URL: <http://iteach.com.ua/resources/full-time-tuition/m1/vp6/school/> (дата звернення: 20.08.20).

403. Фізика. 7—9 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (оновлена у 2017 р.) : затв. наказом МОН України від 07.06.2017 р. № 804 / авт. кол.: Гудзь В. В. та ін. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 20.08.20).

404. Фізика. 7—11 класи : навч. програма, метод. рек. щодо організації навч.-вихов. процесу в 2016/2017 н. р. Харків : Ранок, 2016. 160 с.

405. Фізика. Астрономія : пробн. підруч. для 9 кл. серед. шк. / О. І. Бугайов та ін. Київ : Освіта, 1999. 366 с.

406. Фізика і астрономія : навч. програма для 10—11 кл. загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту, профільний рівень) : затв. наказом МОН України від 24.11.2017 р. № 1539 / авт. кол. під керівництвом Ляшенка О. І. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. 55 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

407. Філософський енциклопедичний словник / редкол.: В. І. Шинкарук та ін. Київ : Ін-т філософії ім. Григорія Сковороди НАН України : Абрис, 2002. 742 с.

408. Формирование знаний и умений на основе теории поэтапного усвоения умственных действий / под ред. П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной. Москва, 1968. 135 с.

409. Формування змісту профільного навчання: теоретико-методологічний аспект : монографія / авт. кол.: Г. О. Васьківська та ін. ; за наук. ред. Г. О. Васьківської ; Ін-т педагогіки НАПН України. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2018. 260 с.: іл. Бібліогр.: 454 назви.

410. Формування результатів навчання в науках про навколишнє середовище : навч.-метод. посіб. / уклад. Ю. В. Рибалко, О. В. Зазимко. Одеса : НУ «ОМА», 2017. 50 с.

411. Фурман А. В. Модульно-розвивальний підручник як інноваційний психодидактичний інструмент. *Український шкільний підручник у європейському вимірі* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 21—22 жовт. 2009 р.) / за наук. ред. С. І. Дровозюка, М. І. Томчука. Вінниця, 2009. С. 288—296.

412. Фурман А. В. Теорія і практика розвивального підручника : монографія. Тернопіль : Економічна думка, 2004. 288 с.

413. Хавіна І. В. Теоретичні аспекти інтегрованого навчання. *Наук. вісн. Мелітопол. держ. пед. ун-ту*. Серія: Педагогіка : зб. наук. пр. / Мелітопол. держ. пед. ун-т ім. Богдана Хмельницького. Мелітополь 2013. № 1. С. 81—85.

414. Хитрук В. І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу : автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2009. 20 с.

415. Хімія. 7—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. МОН України. *Intel : навчання для майбутнього в Україні* : веб-сайт. Київ, 2004. 24 с. URL: <http://iteach.com.ua/resources/full-time-tuition/m1/vp6/school/> (дата звернення: 20.08.20).

416. Хімія. 7—9 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (оновлена у 2017 р.) : затв. Наказом МОН України від 07.06.2017 р. № 804 / уклад.: Величко Л. П. та ін. ; Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2017. 45 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 20.08.20).

417. Хімія. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту, академічний і профільний рівень) : затв. МОН України. Київ, 2010. URL: <https://ru.osvita.ua/school/program/30993/>

418. Хімія. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту) : затв. наказом МОН України від 23.10. 2017 р. № 1407 / уклад.: Дубовик О. А. та ін. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. вебпортал. Київ, 2017. 30 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

419. Хімія. 10—11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. (профільний рівень) : затв. наказом МОН України від 23.10. 2017 р. № 1407

/ уклад.: Бобкова О. С. та ін. *Міністерство освіти і науки України* : офіц. веб-портал. Київ, 2017. 36 с. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 20.08.20).

420. Холодная М. А. Психология интеллекта : парадоксы исследования. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2001. 272 с.

421. Храброва В.Є. Методика вивчення «наскрізних» тем у шкільному курсі «Зарубіжна література» : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ін-т педагогіки АПН України. Київ, 2006. 21 с.

422. Хуторской А. В. Методика проектирования и организации мета-предметной образовательной деятельности учащихся. *Муниципальное образование: инновации и эксперимент*. 2014. № 2. С. 7—23.

423. Хуторской А. В. Современная дидактика : учеб. для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2001. 544 с. : ил. (Серия «Учебник нового века»).

424. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Слово, 2003. 240 с.

425. Цюпка В. П. Методика преподавания естествознания в начальных классах : учеб. пособ. Белгород : Изд-во БелГУ, 2006. 172 с.

426. Чапаев Н. К. Педагогическая интеграция : методология, теория, технология. 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2005. 325с.

427. Чернега Н. С. Розвиток логічного мислення учнів основної школи в процесі вивчення предметів природничо-математичного циклу : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.09 / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2005. 20 с.

428. Черногор Л. Ф. Естествознание. Интегрирующий курс : учеб. пособ. 2-е изд., доп. и исправ. Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразин, 2007. 536 с.

429. Шапран Ю. Педагогічне моделювання у процесі формування професійної компетентності майбутнього вчителя біології. *Рідна шк.* 2012. № 12. С. 39—43.

430. Шаргун Т. О. Інтеграція професійних знань та знань з іноземної мови. *Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті : методологія, теорія, практика* : монографія / за ред. І. Козловської, Я. Кміта. Львів : Сполом, 2004. С. 81—88.

431. Шатковська Г. І. Науково-методичні засади інтеграції знань з фізики і хімії студентів вищих навчальних закладів I — II рівнів акредитації

технічно-технологічного профілю : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2007. 21 с.

432. Шевчук К. Інтегрований підхід до навчання: ретроспективний аналіз. *Наук. зап. Вінниць. держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського*. Серія: Педагогіка і психологія : наук. фах. вид. 2007. Вип. 20. С. 50—55.

433. Шишкін Г.О. Теоретичні і методичні засади інтеграції змісту дисциплін природничо-математичного і професійного циклів підготовки майбутніх учителів технологій : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Київ, 2015. 43 с.

434. Шульговский В. В. Основы нейрофизиологии : учеб. пособ. / под ред. В. В. Шульговского. Москва : Аспект Пресс, 2002. 277 с.

435. Шукин А. Лингводидактический словарь : более 2000 единиц. Москва—Астрель : АСТ : Хранитель, 2008. 746 с.

436. Эйнштейн А. Физика и реальность : сб. статей. Москва : Наука, 1965. 359 с.

437. Яворук О. Интегративные курсы : классификация, направления, перспективы. *Директор шк.* 1998. № 7. С. 59—64.

438. Яворук О. А. Теоретико-методические основы построения интегративных курсов в школьном естественно-научном образовании : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Челябин. гос. пед. ун-т. Челябинск, 2000. 332 с.

439. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Либідь, 2002. 560 с.

440. Якімцов В. Еволюція сучасної наукової картини світу. *Аграрна економіка*. 2018. Т. 11. № 3/4. С. 119—128.

441. Янушевич О. В. Інтерактивні методи у педагогічному процесі профільного ліцею : інтегративний підхід. *Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті : методологія, теорія, практика* : монографія / за ред. І. Козловської, Я. Кміта. Львів : Сполом, 2004. С. 173—180.

442. Ярошенко О. Г. Педагогічна технологія як дидактична категорія // *Біологія і хімія в школі*. 2005. №4. С. 14-17.

443. Ярошенко О. Г., Буяло Т. Є., Коршевніук Т. В., Баштовий В. І. Розробка теоретико-методичних засад вивчення природознавства в основній школі як наукова проблема. *Теорія і практика сучасного природознавства* : збірник наукових праць. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2009. С. 139—143.

444. Bartoszek U. Przyroda i nauka : program nauczania przyrody w szkole ponadgimnazjalnej / Ośrodek Rozwoju Edukacji. Warszawa, 2012. 42 s. URL:

<http://www.bc.ore.edu.pl/dlibra/docmetadata?id=525&from=latest#> (last access: 20.08.2020).

445. Blum A. The development of an Integrated Science Curriculum. Information Scheme *European Journal of Science Education*. 1981. Vol. 3, Iss. 1. P. 1—15. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0140528810030101?journalCode=tsed19> (last access: 20.08.2020).

446. Competency Framework. Talent OECD. *OECD.org* URL: https://www.oecd.org/careers/competency_framework_en.pdf (last access: 20.08.2020).

447. Driscoll M. *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: Allyn and Bacon, 1994. 409 p.

448. Early Adolescence : Generalist STANDARDS : for teachers of students ages 11—15 / The National Board for Professional Teaching Standards. 2 ed. 2001. 85 p. URL: https://www.nbpts.org/wp-content/uploads/EA_Gen_2Ed.pdf (last access: 20.08.2020).

449. Framework for 21st century learning. Battelle for Kids. URL: http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf (last access: 20.08.2020).

450. Gauthier R.-F. *The Content of Secondary Education around the World: Present Position and Strategic Choices*. Paris: UNESCO Publishing, 2006. 140 p.

451. Gopinathan S., Deng Z. Fostering school-based curriculum development in the context of new educational initiatives in Singapore. *Planning and Changing*. 2006. Vol. 37, № 1/2. P. 93—110. URL: https://www.academia.edu/13051432/Fostering_school_based_curriculum_development_in_the_context_of_new_educational_initiatives_in_Singapore (last access: 20.08.2020).

452. Karta nauczyciela : Ustawa z dnia 26 stycznia 1982 r. (ogłoszono dnia 15 listopada 2019 r.; obowiązuje od dnia 1 lutego 1982 r.; historia od dnia 7 lipca 2003 r.). *Dziennik Ustaw*. 2019. Poz. 2215. S. 1—118. URL: <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19820030019/U/D19820019Lj.pdf> (last access: 20.08.2020).

453. Key competences for lifelong learning. EU key competences. European Education Area. *Lifelong learning / European Commission*. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2019. 17 p. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en> (last access: 20.08.2020).

454. *Learning: The treasure within : report to UNESCO the international Commission on Education for the Twenty-first Century : highlights* / J. Delors et al. Paris : UNESCO, 1996. 266 p.

455. Mathison S., Freeman M. *The Logic of interdisciplinary Studies* / National Research Center on English Learning, University at Albany State University of New York. Albany, 1997. 36 p. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED418434> (last access: 20.08.2020).

456. O'Leary M. Towards a balanced assessment system for Irish primary and secondary schools. *Oideas*. 2006. Vol. 52. P. 7—24.

457. Partnership for 21st century learning : A Network of Battelle for Kids. *Battelle for Kids*. URL: <https://www.battelleforkids.org/networks/p21> (last access: 20.08.2020).

458. Raising Standards for American Education. A Report to Congress, the Secretary of Education, the National Education Goals Panel, and the American People. National Council on Education Standards and Testing, Washington, DC. 1992. 142 p. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338721.pdf> (last access: 20.08.2020).

459. Redecker C. *European Framework for the Digital Competence of Educators* / ed. Y. Punie ; European Commission. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 93 p. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu> (last access: 20.08.2020).

460. Savery J. R., Duffy T. M. Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*. 1995. Vol. 35, Iss. 5. P. 31—38.

461. *Science : Syllabus : Implementation starting with 2014 Primary* / Ministry of Education. Singapore, 2013. 73 p. URL: <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf> (last access: 20.08.2020).

462. *Science Education in Europe : National Policies, Practices and Research*. Education. Brussels : Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2011. 167 p. URL: http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/eurydice/sciences_EN.pdf (last access: 20.08.2020).

463. Stites R. *A User's Guide to Standards-Based Educational Reform: From Theory to Practice. Focus on Basics. Connecting, Research and Practice*. 1999. Vol. 3, Iss. C. P. 31—39. URL: <http://www.ncsall.net/index.html?id=352.html> (last access: 20.08.2020).

464. *Students, Computers and Learning : Making the Connection* / OECD. Paris, 2015. 200 p. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning_9789264239555-en#page3 (last access: 12.05.2020).

465. Taking the Lead in Science Education: Forging Next-Generation Science Standards : International Science Benchmarking Report / Achieve. 2010. 66 p. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED540445.pdf> (last access: 20.08.2020).

466. Teacher Education in the 21st century : Singapore's Evolution and Innovation / ed.: Oon Seng Tan, Woon-Chia Liu, Ee Ling Low. Singapore : Springer, 2017. 320 p.

467. What is OBE? *The Outcomes Based Curriculum Initiative* : Teaching and Learning together at Nunavut Arctic College. URL: <https://obecurriculumsessions.wordpress.com/what-is-obe/> (last access: 20.08.2020).

468. What is Outcome-based education? *K12 Academics*. URL: <https://www.k12academics.com/education-reform/outcome-based-education/what-obe> (last access: 20.08.2020).

469. Zasekina T. Concept of a textbook on Physics. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. пр. / Нац. акад. пед. наук України, Ін-т педагогіки. Київ: Пед. думка, 2015. Вип. 15 (1). С. 211—223. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psp_2015_15%281%29__25 (last access: 20.08.2020).

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Засекіна Тетяна Миколаївна

ІНТЕГРАЦІЯ В ШКІЛЬНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ: теорія і практика

Монографія

Обкладинка *Мирончик Ю. П.*

Верстка *Мирончик Ю. П.*

Підписано до друку 29.09.2020 р. Формат 60x90 1/16
Гарнітура Calibri. Друк офсетний. Папір офсетний
Ум. друк. 25,0 арк.
Наклад 300 пр.

Видавництво «Педагогічна думка»
04053, м. Київ,
вул. Січових Стрільців, 52-а, корп. 2;
тел./факс: (044) 481-38-85
book-xl@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовників
розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК №3563 від 28.08. 2009 р.