

**Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

**Хіміко-біологічний факультет
Кафедра загальної біології та методики навчання природничих
дисциплін**

**Магістерська робота
на тему:**

**ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ
ЗНАНЬ ШКОЛЯРІВ ПРО ЖИВУ
ПРИРОДУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ
ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Природничі науки)

ВИКОНАВЕЦЬ:

студентка групи мСОПН-23

Сарабуна Ірина Романівна

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

доктор педагогічних наук, професор

Степанюк Алла Василівна

РЕЦЕНЗЕНТ:

кандидат педагогічних наук, доцент

кафедри теорії і методики викладання

шкільних предметів Волинського ІІПО

Ягенська Галина Василівна

Робота захищена з оцінкою:

Національна шкала _____

Кількість балів: ____ Оцінка: ECTS ____

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ ЗНАНЬ ШКОЛЯРІВ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	9
1.1. Теоретичні основи формування системних знань школярів з біології.....	9
1.2. Розробка проблеми в теорії навчання	21
1.3. Стан реалізації проблеми в практиці сучасної школи.....	26
РОЗДІЛ 2. ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ ЗНАНЬ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ.....	41
2.1. Методологічні знання як засіб формування системних знань школярів з біології.....	41
2.2. Використання методу аналогії в процесі формування системних знань школярів з біології.....	52
2.3. Підготовка майбутніх учителів природничих наук до формування системних знань школярів.....	57
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Необхідність реформування системи освіти в Україні, її удосконалення і підвищення рівня якості є важливою соціокультурною проблемою, яка значною мірою зумовлюється проголошенням життя людини найвищою суспільною цінністю та потребами формування позитивних умов для індивідуального розвитку особистості, її соціалізації та самореалізації. Це актуалізує проблему переходу до нового типу гуманістично-інноваційної освіти, яка передбачає пошуки інноваційних принципів, форм та методів навчання та дозволяє підвищити якість надання освітніх послуг. Перехід освітньої системи на змішану форму навчання в умовах воєнного стану висуває перед нею нові вимоги, сутність яких полягає в ущільненні інформації, переході, в основному, до дедуктивного методу навчання. Це актуалізує проблему формування системних знань школярів як якості повноцінно засвоєних знань.

У педагогічній науці досліджувались різні аспекти даної проблеми, а саме: основні положення теорії формування цілісної системи якостей знань (І. Лернер); шляхи досягнення системності знань (В. Бондар, С. Гончаренко, Л. Зоріна, В. Ільченко, В. Паламарчук, А. Степанюк та інші); засоби узагальнення та систематизації знань з природничих дисциплін (Н. Буринська, Н. Матяш та інші); методи систематизації та узагальнення знань у навчальному процесі (О. Комарова, Т. Коршак, В. Онищук, В. Паламарчук, О. Савченко та інші); способи перекодування та організації навчального матеріалу: «образи природи» (К. Гуз, В. Ільченко та інші), опорні сигнали (В. Шаталов, С. Шевченко та інші), схеми основних зв'язків навчального матеріалу та матриці його структурних частин (Б. Коротяєв) тощо.

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що існують різних підходи до її вирішення. Так, в дослідженнях С. Гончаренка обґрунтовано процес формування системних знань, структурованих адекватно науковій теорії. К. Гуз та В. Ільченко доводять, що в шкільному природознавстві слід прийняти структуру, адекватну структурності знань у сучасній науці з урахуванням

ієрархії законів природи. Такі підходи є ефективними при організації пізнавальної діяльності школярів з навчальних предметів, об'єктом вивчення яких є нежива природа. При цьому шкільне навчання орієнтоване на формування образу науки. Інший підхід, який обґрунтовано стосовно живої природи, ґрунтується на відображенні у змісті навчального матеріалу структури об'єктивної реальності (А. Степанюк). Він проектує формування образу об'єктивної реальності. Реалізація цих підходів передбачає, що для формування системних знань школярів про природу до змісту освіти доцільно включати методологічні знання.

В теорії та методиці навчання є ряд робіт, спеціально присвячених формуванню у школярів методологічних знань чи торкаються цього питання у зв'язку з вирішенням інших проблем (С. Гончаренко, Л. Момот, Н. Пастернак). Оволодіння здобувачами освіти методами наукового пізнання було предметом дослідження С. Бондар, Б. Коротяєва, Н. Москалюк, В. Паламарчук, О. Савченко, А. Степанюк. Однак, проблема формування в учнів цілісних знань про живу природу в контексті вивченні шкільного курсу «Природничі науки», ще не отримала належного опрацювання в працях українських учених.

В основу нашого дослідження покладено запропонований А.В. Степанюк підхід до формування системних знань школярів, суть якого полягає в конструюванні навчального процесу з вивчення живої природи стосовно до ієрархічної побудови живих систем. Відповідна концепція в педагогічній теорії реалізована на рівнях проектного змісту шкільної освіти. Спеціальних досліджень, які вивчали б формування системних знань про живу природу на рівнях реалізації змісту шкільної освіти в процесі вивчення навчального предмета «Природничі науки», проведено не було.

Вивчення педагогічної практики показує, що формування в учнів системних знань про живу природу не займає належного місця в навчальному процесі. Вчителі не ставлять за спеціальну мету формування системних знань учнів. У підручниках не повністю розкриті всі сутнісні характеристики видів знань, а в апараті організації діяльності школярів подана недостатня кількість завдань для

систематизації знань. Така побудова навчального процесу не забезпечує належного рівня оволодіння школярами програмовим матеріалом та формування такої якості повноцінно засвоєних знань, як системність. Крім того, умови воєнного стану негативно вплинули на мотивацію школярів до здобуття якісної освіти та їх ставлення до процесу набуття компетентностей, які передбачені освітньою програмою.

Таким чином, виникає суперечність між державними вимогами до якості загальноосвітньої підготовки учнів та реальним рівнем сформованості системних знань школярів про живу природу. Необхідність її вирішення зумовлює актуальність теми магістерського дослідження **«Формування системних знань школярів про живу природу в процесі вивчення природничих наук»**, що має важливе значення для удосконалення процесу вивчення природничих наук в закладах загальної середньої освіти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана згідно з колективною темою наукових досліджень кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін «Теоретико-методичні засади підготовки вчителів природничих наук» (НДР 0121U108166). Тему магістерської роботи затверджено вченою радою хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 2 від 27.10.2022 р.).

Об'єктом дослідження є вивчення предметів природничої галузі в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: формування системних знань про живу природу в процесі вивчення шкільного курсу «Біологія» (10-11 класи).

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні засобів формування системних знань про живу природу в учнів профільної школи та їх апробації в освітньому процесі.

Відповідно до мети дослідження було визначено такі **завдання**:

1. На основі аналізу та узагальнення літературних джерел виявити основні підходи до розв'язання проблеми формування системних знань учнів та обґрунтувати можливість подальшого удосконалення цього процесу.
2. Проаналізувати стан реалізації проблеми в практиці навчання.
3. Розробити засоби формування системних знань школярів про живу природу та перевірити їх ефективність.

Методологічну основу дослідження становлять: загальнонаукові положення теорії пізнання; діалектичний принцип взаємозв'язку, взаємозумовленості та єдності явищ об'єктивної дійсності; ідеї нормативних документів щодо освіти, які визначають побудову навчального процесу на основі рефлексивного управління; наукові засади системного, суб'єктно-діяльнісного, комунікативного, особистісного підходів у навчанні.

Теоретичними засадами дослідження є концепція формування цілісності знань школярів про живу природу (А. Степанюк); теорія розвитку інтелекту (В. Паламарчук, О. Савченко), самостійності й активності учнів у навчанні (О. Бібік, В. Лозова, П.І. Підкасистий, Л. Савченко), системи якостей знань школярів (В. Паламарчук).

Методи дослідження. Досягненню мети і розв'язанню поставлених завдань сприяло використання комплексу методів дослідження, а саме:

– *теоретичні* – аналіз наукової літератури для виявлення існуючих підходів до формування системних знань школярів та окреслення теоретичних основ розв'язання проблеми; моделювання для конструювання змісту інформації про методологічні знання, розробки комплексу завдань;

– *емпіричні* – вивчення та узагальнення педагогічного досвіду, спостереження за процесом навчання для конкретизації змісту і шляхів включення методологічних знань до змісту програмового матеріалу; аналіз підручників, анкетування, бесіди застосовувались для з'ясування стану реалізації проблеми в практиці навчання; педагогічний експеримент, що дав можливість апробувати та підтвердити ефективність засобів формування

системних знань про живу природу в процесі вивчення навчального предмета «Біологія».

Організація дослідження. Науковий пошук здійснювався протягом 2022-2023 рр. й охоплював три основні етапи. На першому етапі – *пошуково-аналітичному* (2022 р.) – проаналізовано наукову літературу з проблеми дослідження; визначено основні підходи до формування системних знань учнів; обґрунтовано можливості подальшого удосконалення цього процесу; визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження. На другому етапі – *діагностико-моделюючому* (I півріччя 2023р.) – розроблено комплекс методологічних знань та систему завдань для формування відповідної якості знань школярів. Розроблено засоби формування системних знань учнів про живу природу та частково їх апробовано. На третьому етапі – *підсумково-узагальнювальному* (II півріччя 2023 р.) – здійснено кількісний та якісний аналіз даних, описано результати дослідження у тексті магістерської роботи; впроваджено основні результати дослідження у освітню практику.

Експериментальна база дослідження. Дослідження проводилось у ЗСШ І-ІІІ ст. № 24 м. Тернополя та ліцеї с. Мишів Іваничівської селищної ради Володимирського району Волинської області. Перевірка ефективності запропонованих засобів формування системних знань старшокласників здійснювалась на хіміко-біологічному факультеті Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Для участі в експерименті було залучено 48 учні, 38 здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти та 24 вчителі.

Наукова новизна і теоретична значущість одержаних результатів:

– *конкретизовано* ідею про використання методу аналогії з метою формування системних знань школярів;

–*набули подальшого розвитку* положення щодо конструювання змісту освіти на рівнях її реалізації та особистісного надбання.

Практичне значення здобутих результатів дослідження полягає в розробці та впровадженні в практику навчання: комплексу методологічних знань

(елементів «системної мови», «знань про знання» щодо фактів, понять, законів, теорій); комплексу завдань на встановлення взаємозв'язків між предметами природничої галузі (фізикою, хімією, біологією); прикладів використання методу аналогії для усвідомленого засвоєння теоретичного матеріалу; презентації з висвітлення проблеми формування системних знань школярів у процесі вивчення біології.

Результати дослідження впроваджувались у ліцеї с. Мишів Іваничівської селищної ради Володимирського району Волинської області (довідка від 14.11.2023). Основні ідеї дослідження використовувались у навчальному процесі підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ) (довідка № 3 від 14.11.2023).

Апробація результатів дослідження здійснювалася шляхом оприлюднення їх на міжнародних науково-практичних конференціях «Technique and technology of the future '2023'» (Німеччина) (жовтень, 2023) та // «Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2022». Основні результати дослідження обговорювались на засіданнях Науково-методичного центру природничої освіти та науки ТНПУ, кафедрі загальної біології та методики навчання природничих дисциплін.

Публікації. Основні положення дослідження відображені у 2 публікаціях автора:

1. Використання методу аналогій у процесі вивчення природних наук. // Зб. Наукових праць міжн.наук.-практ.конф. «Technique and technology of the future '2023'» (Німеччина) (жовтень, 2023) (у співавторстві).
2. Використання методу аналогії під час вивчення живої природи як умова підвищення якості освіти // Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2022 : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (4–5 листопада 2022 р.). Тернопіль : Вектор, 2022. С. 116-119 (у співавторстві).

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ ЗНАНЬ ШКОЛЯРІВ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Теоретичні основи формування системних знань школярів з біології

При розробці проблеми формування в учнів системних знань про живу природу ми базуємось на теоретичних досягненнях педагогічної науки щодо змісту основоположних понять, якими в аспекті, що цікавить нас, є «система», «система живої природи», «знання», «методологічні знання» тощо. Зупинимось на тлумаченні цих понять більш детально.

Як свідчать дослідження в галузі філософії біології та загальної теорії систем (А. Авер'янов, В. Вернадський, В. Енгельгардт, Г. Югай), Всесвіт є метасистемою, тобто матерія організована в систему якісно різних взаємопов'язаних рівнів, які входять один в одного [43; 53; 62; 64]. Зміст поняття «система» розкрито в науковій літературі на різних рівнях: філософському, логічному, педагогічному. Тому немає єдиного загальноприйнятого визначення цього поняття. У філософських роботах під системою в загальному розуміють певну єдність, цілісність, утворену з частин, складових елементів, що знаходяться у відповідних взаємозв'язках і відношеннях. Основоположник теорії систем Л. фон Берталанфі визначив систему як «комплекс елементів, що знаходяться у взаємодії» [62, с.23]. А. Авер'янов, проаналізувавши генезис поняття «система», дійшов висновку, що існують різні підходи до визначення онтологічного змісту цього поняття, оскільки в грецькій мові його трактування неоднозначне: поєднання, організм, будова, організація, устрій, керівний орган [63]. У нашому дослідженні під системою ми розуміють множину взаємопов'язаних елементів. З цього випливає, що система повинна складатись

хоча б з двох компонентів і зв'язків ними. Елементи системи утворюють множину, яку неможливо розкласти на незалежні підмножини.

Загалом, дослідники розрізняють абстрактні та конкретні системи. (абстрактною системою вважають таку систему, всі елементи якої є поняттями, а конкретною – систему, в якій хоча б два елементи – об'єкти), відкриті і закриті, органічні та неорганічні системи (Л.фон Берталанфі та інші), природні та штучні системи, системи «людина-машина».

Поняття «система» взаємопов'язане з поняттям «структура». Під структурою будь-якого об'єкта, як підкреслюють науковці, слід розуміти його елементи і взаємозв'язки між ними. А під структурним елементом – частину системи, що має відносно самостійну функцію. (А. Степанюк, Є. Юдін та інші). Отже, структура – це внутрішня організація цілісної системи, яка являє собою специфічний спосіб взаємозв'язку, взаємодії компонентів, які її утворюють [62; 64].

Проведений аналіз літературних джерел дає можливість А. Степанюк виділити такі основні риси систем та їхніх функцій: «множини елементів та їх впорядковані взаємозв'язки і відношення, ієрархічна структура елементів, неадитивність суми властивостей елементів системи властивостям цілісної системи. Отже, науковці, розглядаючи систему з різних точок зору, виходять із цілісного характеру систем і виділяють основні ознаки системи: 1) цілісність структури взаємопов'язаних складових; 2) зосередження в певному середовищі; 3) всі природні системи є складовими систем вищого рівня; 4) елементи системи є системами нижчого рівня» [63, с.69].

В ракурсі нашого дослідження основну увагу сконцентруємо на аналізі систем живої природи, які мають свої специфічні особливості. Так, Л.фон Берталанфі вказує, що «в неживих системах загальний хід фізичних подій відбувається в напрямку максимальної неупорядкованості, а в живих системах – навпаки – розвиток відбувається в сторону збільшення порядку і складності. Говорячи в загальному плані, живі системи можна визначити як ієрархічно

організовані відкриті системи, які зберігаються або розвиваються в напрямку досягнення динамічної рівноваги» [62, с.182].

«Згідно сучасних уявлень живі системи розглядаються як складні цілісні утворення, що здатні до саморозвитку і самоуправління в процесі їх взаємодії як з внутрішнім, так і з зовнішнім середовищем. Результатом такої взаємодії є виникнення складної ієрархії живих істот на всіх рівнях існування живої матерії» [62, с.181].

Науковці стверджують, що проблема ієрархічності живих систем отримала належне опрацювання в працях В. Афанасьєва, Л. фон Берталанфі, В. Енгельгардта та ін. При цьому вони обґрунтовують, що системи живої природи різних рівнів організації пов'язані між собою, є ієрархічною системою і можуть існувати лише одночасно. Але, співіснуючи в такій ієрархії, вони знаходяться в послідовній субординації: організм – складова виду, вид – складова біогеоценозу, біогеоценоз – складова біосфери [63, с.45].

Біологи по-різному виділяють структурні рівні організації життя від молекулярного до біосферного [59]. В нашому дослідженні ми дотримуємось класифікації рівнів організації живої природи, диференційованих В. Вернадським: клітинно-організменний, популяційно-видовий та біогеоценотично-біосферний [71].

Проведений теоретичний аналіз проблеми особливостей живої природи свідчить, що одним з основних принципів наукової методології, який лежить в основі вивчення життя в науковому і навчальному пізнанні, є принцип системності біологічної форми існування матерії щодо структурної її організації. За твердженням А. Степанюк, використання дозволяє адекватно відобразити в змісті навчального матеріалу об'єктивну реальність, її системність, цілісність та ієрархічний принцип існування [63].

Однак, як відомо, об'єктом шкільного пізнання є не сама об'єктивна реальність, а соціальний досвід, представлений у вигляді навчальної інформації про об'єктивну реальність у вигляді певних форм та видів знань: уявлень, суджень, понять, наукових фактів, законів, гіпотез, теорій тощо [21, с.111]. Тому,

особливої уваги в нашому дослідженні потребує розгляд понять «зміст освіти» та «знання».

Автори (Л. Барна, А. Гончар, Г. Жирська, Н. Міщук, І. Мороз, А. Степанюк) у навчальному посібнику «Загальна методика навчання біології» [] тлумачать зміст освіти як «сукупність навчальної інформації, інтелектуальних і практичних умінь і навичок, етичних правил, норм, систематизованих в основних освітніх галузях та відображених з метою забезпечення необхідного рівня соціалізації – функціональної адаптації особистості в умовах сучасного суспільства, відповідно до її індивідуальних особливостей». [21, с. 92]. Зміст освіти особистісно орієнтованого навчання, яке забезпечує розвиток і саморозвиток учня, як вказує Л. Момот, «включає два компоненти – предметний та діяльнісний. Предметний зміст освіти – це базовий зміст навчальних дисциплін, що забезпечує рівень знань, визначений державними стандартами. Діяльнісний компонент змісту освіти озброює учнів технологією самовизначення та самореалізації» [42, с. 8].

Поведений аналіз основних тенденцій розвитку змісту сучасної шкільної освіти О. Корсаковою та С. Трубачовою [33] засвідчив, що в їх основу покладений культурологічний підхід до його побудови. Зміст освіти розглядається як педагогічно адаптований соціальний досвід людства, який є тотожним за структурою людській культурі.

Багато вчених дотримуються концепції змісту освіти, за якою «зміст включає такі структурні елементи: 1) досвід пізнавальної діяльності, який фіксується у формі її результатів – знань (про природу, суспільство, техніку і людину); 2) досвід здійснення відомих способів діяльності – у формі вмінь діяти за зразком; 3) досвід творчої діяльності; 4) досвід здійснення емоційно-ціннісних відношень – у форму особистісних орієнтацій [42, с. 105]. До складу структурних елементів, з яких складається зміст навчального процесу, відносять:

- а) важливі факти, поняття, закони, теорії науки;
- б) світоглядні ідеї, естетичні та етичні норми, ідеали, які формуються на матеріалі даного навчального предмета;

в) методи дослідження і наукового мислення, якими повинні оволодіти учні і без яких неможливе саме засвоєння знань;

г) деякі питання історії науки, довідки про її видатних діячів;

д) уміння і навички, в тому числі вміння застосовувати знання;

е) способи пізнавальної діяльності, логічні операції, мислительні прийоми;

є) показники розвитку здібностей, почуттів, необхідних для участі в широкому діапазоні видів діяльності [42, с. 122] .

Визначаючи основні компоненти змісту шкільної освіти, О. Корсакова та С. Трубачова [33] зазначають, що «учень повинен: 1) увійти у світ знань, загальнолюдських і національних цінностей, оволодіти різними способами діяльності (сфера діяльності); 2) навчитися стосункам з іншими людьми (сфера спілкування); 3) відкрити світ власного «Я», навчитися керувати ним (сфера самосвідомості). Відповідно у змісті шкільної освіти ними виділені такі компоненти – інформаційно-діяльнісний, комунікативний і рефлексивний» [33, с.21].

Українські дослідники стверджують, що «інформаційно-діяльнісний компонент є комплексним і містить складові, що визначають різні аспекти формування особистості в процесі діяльності, такі, як; *пізнавальна* – що забезпечує опанування учнями знань світоглядного значення про природу, людину, суспільство, культуру та виробництво; орієнтування у різноманітних інформаційних потоках; *ціннісна* – входження у світ загальнолюдських і національних цінностей; надання допомоги у становленні особистісно значущої системи цінностей, у формуванні національної самосвідомості; оволодіння культурними нормами і традиціями, вмінням поєднувати особисті інтереси з інтересами суспільства, інших людей; *технологічна* – формування школяра як суб'єкта пізнавальної діяльності; розвиток мотиваційної сфери, вміння формулювати цілі діяльності, прогнозувати результати, виконувати її, порівнювати заплановані результати із здобутими; оволодіння навичками роботи з базами даних та інформаційними ресурсами, комп'ютером, різними видами діяльності на репродуктивному і творчому рівнях; *розвивальна* – розвиток

пізнавального інтересу, активності, самостійності, інтелектуальних (мислительних) процесів; оволодіння методами наукового пізнання, творчого мислення; розвиток емоційно-вольової сфери [33].

Отже, зміст шкільної освіти – це система компонентів, кожний з яких виконує специфічні функції, має певні характеристики, і разом з цим вони щільно пов'язані між собою.

Проведений аналіз наукових джерел засвідчив, що знання, залишаючись однією із основних складових змісту освіти, визнаються потрібними не самі по собі, а для розв'язання важливих життєвих проблем.

В умовах сьогодення (воєнний стан) суттєвих змін зазнає пануюча нині інформаційно-знаннява парадигма освіти. Це пов'язано із характером наукового пізнання, способів його отримання, будови і використання. Сутність цих змін зводиться до такого.

1. «Основною метою засвоєння змісту освіти визнається не накопичення готових знань, а самостійне оволодіння ними через опанування учнем прийомів, способів одержання цих знань.

2. З'являється новий тип соціокультурного успадкування, основою якого є оволодіння метазнаннями – методами наукового пізнання (аналіз, синтез, абстрагування, аналогія та ін).

3. Розробляється нова наукова картина світу як системи найзагальніших уявлень про навколишнє середовище, в основі якої – уява про біосферу Землі як єдине ціле і ставлення до людини як до елемента цієї екосистеми, з її самотностістю та самоцінністю.

4. Визнається необхідним вивчати будь-який об'єкт пізнання не ізольовано, а у системі, шляхом інтеграції знань, що забезпечує розкриття його цілісності, дозволяє виявляти зв'язки з іншими об'єктами, зводити їх у єдину картину і на цій основі одержувати знання про цілісний світ.

5. Об'єкт пізнання має моделюватися на основі використання різноманітних знаків, їх перекодування, що пов'язано із розвитком глобальних інформаційних

систем, збільшенням інформаційних потоків, різноманітністю засобів передачі інформації» [68, с. 80.].

Введення метазнань у зміст освіти посилюватиме, на думку вчених, його розвивальну функцію, тобто орієнтацію на створення освітнього середовища, необхідного для розкриття і розвитку інтересів і здібностей кожного учня відповідно до його природних задатків. За умови застосування метазнань накопичені знання, вміння і навички обертатимуться з мети навчання у засіб розвитку у школяра здатності бути суб'єктом пізнання, а ця здатність трансформуватиметься у засіб актуалізації (самореалізації) пізнавальних, творчих можливостей учнів. [41].

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що поняття «знання» характеризується як суспільне надбання, що знаходиться зовні особистості (знання втілені предметно або в знаковій формі), або як надбання особистості (проявляються в її діяльності) [42, с. 110]. В педагогічній літературі це поняття використовується в трьох найбільш важливих звучаннях: як наука; як зміст навчання; як результати засвоєння змісту навчання. Знання в кожному з цих значень вирізняються специфічними формам пізнання. Як відмічає В. Онищук, «слово «наука» буквально означає «знання», однак наука не є простою сукупністю знань про факти і закони, а є сукупністю знань, що утворюють систему, де ці факти і закони пов'язані між собою певними відношеннями і взаємообумовлюють один одне. Наука включає в себе фактичні знання, одержані в результаті спостереження, експерименту; теоретичні знання, що є результатом узагальнення теоретичного матеріалу (поняття, закони, принципи, гіпотези, ідеї, теорії)» [45, с.124]. В кожній галузі пізнання розрізняють знання безпосередні та опосередковані. Безпосередніми називають знання, одержані шляхом прямого споглядання. Безпосередні знання називають інтуїтивними на відміну від знань опосередкованих, одержання і обґрунтування яких відбувається за допомогою логічного мислення. Теоретичні знання, як зазначають дидакти, виконують гносеологічну та методологічну функції. Гносеологічна функція теоретичних знань полягає в розкритті суті процесів та явищ, які відбуваються в довкіллі.

Теоретичні знання виконують і певні методологічні функції: 1) пояснюють емпіричні узагальнення та закони; 2) передбачають нові факти та події; 3) систематизують знання тощо [49].

Українські дослідники (С. Гончаренко, Ю. Мальований та ін.) в якості видів знань називають конкретні взаємопов'язані факти, системи поняття, закони, правила, що відображають певні закономірності, а також теоретичні узагальнення і пов'язані з усім тим терміни [11; 39]. Загалом педагоги головним елементом змісту освіти вважають знання про різні їх види (факти, поняття, закони, теорії), оскільки без них неможлива жодна цілеспрямована дія. Види знань відрізняються тим, що виконують різні функції в процесі навчання, вимагають різної організації знань і застосування різних прийомів навчання. Всі види знань взаємопов'язані, їх вивчають комплексно і в різному поєднанні [42]. Науковці знання класифікують так:

1. «Основні терміни і поняття, без яких не можна зрозуміти ні одного тексту, жодного висловлювання.
2. Факти щоденної діяльності і наукові факти, без знання яких не можна зрозуміти закони науки, формувати переконання, доводити і відстоювати ідеї.
3. Основні закони науки, що розкривають зв'язки і відношення між різними об'єктами і явищами дійсності.
4. Теорії, що містять систему наукових знань про певну сукупність об'єктів і про методи пояснення і передбачення явищ даної предметної галузі.
5. Знання про способи діяльності, методи пізнання і історію одержання знань, тобто методологічні знання.
6. Оцінні знання про норми відношення до різних явищ життя» [42, 112].

При окресленні теоретичних основ формування системних знань школярів про живу природу ми базуємось на поглядах вчених про системність мислення людини. Під системним мисленням дослідники (В. Паламарчук) розуміють мислення, здатне фіксувати в навколишньому світі окремі системи, що включають одна одну і знаходяться у постійних відношеннях «система – середовище». Згідно з даними досліджень мислення утворює діалектичну

систему, яка найповніше відображає системність об'єктивної реальності, тобто відображає в поняттях об'єктивно існуючу систему. Свідомість і мислення є функціями такої матеріальної системи як людський мозок. Будь-яка інформація про реальність, що надходить до мозку, аналізується і переробляється різними функціональними групами елементів мозку. В результаті створюється максимально можлива за повнотою картина даної реальності. Вона є системою, бо кожна функціональна група елементів мозку виділяє з інформації, що надходить, певні елементи відповідної реальності. Ці елементи в єдності створюють мисленеву систему, яка певною мірою відповідає реально існуючій природі (незалежно від насиченості, повноти отриманої інформації). Отже, мислення є системним за своєю природою. Проте, це не означає, що воно саме творить системність об'єктивного світу [37].

Як стверджують науковці, розвитку логічного мислення сприяє застосування прийомів розумової діяльності: виділення ознак предметів і явищ, відбір серед них суттєвих; узагальнення ознак у понятті; порівняння (повне і неповне); аналіз і синтез; абстрагування, способи абстракції; вміння розглядати предмет з різних сторін; логічна аргументація; вміння планувати діяльність тощо [61].

У сучасній дидактиці досліджуються різні шляхи формування мислення учнів. Перший шлях – опосередкований – через зміст навчальних предметів. Його специфіка полягає в аксіоматичному припущенні, що процес засвоєння знань є водночас і процесом розвитку мислення, і процесом формування прийомів розумової праці. При цьому в структуру знань як особливий предмет засвоєння методологічні знання не включаються. Цей шлях можна визначити як змістовий. Другий шлях – через систему спеціально підібраних пізнавальних завдань (І. Малафіїк та ін.) [38]. У структуру більш складного розуміння знання включаються методологічні знання як компонент навчального змісту, який підлягає спеціальному засвоєнню. Цей шлях також можна охарактеризувати як змістовий, опосередкований. Третій шлях – цілеспрямоване, поетапне формування мислительної діяльності в умовах оптимізації процесу навчання. Це

прямий, змістовно-операційний шлях формування мислення (В. Паламарчук, А. Степанюк), який полягає у свідомому, поетапному оволодінні учнями спеціальним компонентом навчального змісту – методологічними знаннями та вміннями (тобто знаннями про прийоми і методи роботи та вміннями їх застосовувати) [49; 63].

Оскільки методологічні знання є засобом формування системності знань школярів зупинимось на тлумачення їх сутності детальніше. В нашому дослідженні ми дотримуємось позиції А. Степанюк, яка під методологічними знаннями розуміє «знання про знання та методи наукового пізнання» [42 с.115]. Зупинимось на тлумаченні поняття «знання про види знань».

Теорія пізнання розглядає факти як ті явища, події, процеси, форми руху матерії, які ввійшли в сферу людського пізнання, стали предметом і результатом людської діяльності. Е. Шредінгер фактами називає фрагменти самої дійсності, які стали нам відомі в результаті спостереження, експерименту, практики, тощо. Наукові факти покликані виявляти об'єктивні, необхідні зв'язки, властивості реальних явищ. Характерною особливістю фактів є їх об'єктивність і точність. Дослідник виявив та узагальнив особливості, які характеризують залежність фактів від суб'єкта, що пізнає: 1) кожний конкретний науковий факт одержаний в результаті спеціальних досліджень явищ; 2) науковий факт є результатом певного етапу дослідження; 3) результат, виражений в певному науковому факті, фіксується в термінології, що використовується в даній галузі знань [42]. В науковий вжиток факти входять, зберігаються і опрацьовуються не як реальні явища чи події, а як їх опис за допомогою мови чи спеціальних знаків, як емпіричні знання. В гносеологічному відношенні факти – це науково отримані дані про явище, яке існує тепер чи було в минулому. В логічному відношенні факти розглядаються як елементи наукового знання і як його основа. Як стверджують дидакти (В. Онищук) «наукові факти як види знань учнями засвоюються на основі як безпосереднього, так і опосередкованого сприйняття предметів та явищ: під час читання підручника, художньої чи науково-

популярної літератури, усного викладу вчителя, перегляду картини, кінофільмів» [45, с.64].

Дослідженнями педагогів (Н. Алексєєв, М. Верзілін, В. Онищук та інші) доведено, що поняття є основною формою знань. Поняття відображають суттєві, необхідні ознаки і відношення предметів та явищ. Науковці стверджують, що «Стосовно уявлень біологічні поняття – більш високий ступінь пізнання живої природи. Якщо уявлення відображають переважно зовнішні прояви життєдіяльності живих істот, то в понятті відкривається з тією чи іншою глибиною і повнотою суть живого. Якщо відчуття, сприйняття, уявлення виникають в свідомості як чуттєво-наочні образи, то поняття відображають внутрішні, недоступні для органів чуття об'єктивні властивості і ознаки, закономірні відношення між предметами та явищами, завдяки чому вони характеризують не той чи інший окремий предмет, а цілий клас предметів, що об'єднуються в систему за певною ознакою» [45, с. 67].

Аналізуючи сутність поняття, В. Онищук відмічає, що «логічну характеристику поняття складають його зміст і об'єм. Зміст поняття – це сукупність суттєвих ознак, властивостей і відношень предмету думки, що відображені в понятті. Об'єм поняття – це множина предметів, кожному з яких належать ознаки, відображені в змісті поняття» [45, с.70].

Б. Всесвятський доводить, що в «біологічному понятті відображається сукупність суттєвих властивостей і сторін живого об'єкта, які характеризують життя як особливу форму руху матерії. Для того, щоб відобразити в біологічному понятті суть явищ життя, необхідно розглядати живий об'єкт в єдності різних його сторін, характерних для його життєдіяльності, і зокрема: форму розглядати в поєднанні з функцією (морфолого-фізіологічний аспект), форму і функції – в розвитку (онтогенетичний і історичний аспекти), внутрішнє у взаємозв'язку з зовнішнім (фізіолого-екологічний аспект), спадкову мінливість популяцій в зв'язку з природним відбором (генетично-еволюційний аспект), біологічні явища в світлі практичних інтересів людини (біолого-прикладний аспект). Відображаючи об'єкти живої природи, в якій все з усім пов'язане, кожне поняття

необхідно пов'язувати з іншими поняттями, включаючи його в певну цілісну систему біологічних знань учнів» [44, с.189]. Тому найважливішою вимогою до формування біологічних понять в процесі навчання, вважає дослідник, є встановлення між ними взаємозв'язків і на цій основі поступово синтезувати більш загальні і більш складні поняття, що встановлюють, в свою чергу, зв'язки між ними, бо окреме ізольоване біологічне поняття не може довгий час існувати в пам'яті учня. Найбільш широкі і глибокі біологічні узагальнення, охоплюючи взаємозв'язки і взаємодії в живій природі, які розкривають основні закономірності процесів життєдіяльності живих об'єктів, розглядаються як біологічні категорії. Як встановлено в педагогічній науці, «формування і розвиток біологічних категорій починається з уявлень, переходить в поняття, а потім шляхом розширення, поглиблення і подальшого узагальнення перетворюється в біологічні категорії. При формуванні категорій слід опиратись на раніше засвоєні учнями уявлення і поняття і встановлювати зв'язки з поняттями та іншими біологічними категоріями» [42, с.184].

Загальнобіологічні поняття науковці поділяють на два порядки (таблиця 1.1). Понять першого порядку конкретизуються, розкриваються через поняття другого порядку, які поділяють на три групи: біонтологічні, ейдологічні та біосферні і біоцентричні. Отже, поняття другого порядку характеризують і конкретизують поняття першого порядку [42, с.77]. Таким чином, поняття, відображаючи об'єктивну реальність, є видом знань, який учні засвоюють в процесі вивчення живої природи.

Відомо, що визначення видів знань, в адаптованому до вікових особливостей школярів вигляді, включені у зміст навчання старшої школи. Ми повністю поділяємо думку А. Степанюк та Н. Кравець, що усвідомлення учнями видів знань і їх діалектичного взаємозв'язку – не самоціль, а шлях до якісних зрушень у знаннях, підвищення рівня їх узагальненості, засвоєння діяльнісного компоненту змісту освіти. Це зобов'язує вчених-методистів удосконалювати відомі шляхи висвітлення сутнісних характеристик видів знань та розробляти нові засоби їх впровадження.

1.2. Розробка проблеми в теорії навчання

Як стверджують науковці (В. Паламарчук, А. Степанюк) якостями повноцінно засвоєні знання є такі: правильність, глибина, повнота, узагальненість, осмисленість, гнучкість, дієвість, систематичність, системність, міцність, функціональність, конкретність, розгорнутість, усвідомленість [49]. В працях дидактів (Ю. Мальованого, В. Паламарчук, В. Онищука, В. Римаренка, А.Степанюк та ін.) експериментально підтверджено необхідність врахування в навчальному процесі як окремих якостей знань, так і їх системи. До якостей знань дослідники відносять такі, як:

- «а) *повнота* (визначається кількістю знань про об'єкт);
- б) *глибина* (характеризує число усвідомлених суттєвих зв'язків даного знання з іншими, які з ними співвідносяться);
- в) *систематичність* (передбачає усвідомлення складу структури знань, їх ієрархії і послідовності, тобто усвідомлення одних знань як базових стосовно до інших);
- г) *системність* (означає усвідомленість знань у відповідній структурі, в якій знання розміщуються в свідомості учнів за схемою: основні теорії – основні закони – основні поняття – факти, події, явища);
- д) *оперативність* (передбачає здатність учня застосувати знання в ситуаціях, де ці знання можна застосувати: чим більше в процесі навчання доступних для учня ситуацій, тим оперативніші знання);
- е) *гнучкість* (проявляється в здатності знаходити варіативні способи його застосування при зміні ситуації: чим більше варіантів, способів застосування контролює об'єкт при різних ситуаціях, тим гнучкіші знання);
- ж) *конкретність та узагальненість* (здатність підводити конкретні знання під узагальнення і в розкритті конкретних проявів узагальненого знання);
- з) *розгорнутість та згорнутість* (здатність суб'єкта з одного боку виразити знання компактно, але так, щоб вони виявляли видимий результат стиснення

деякої сукупності знань, а з іншого боку розкрити систему кроків, що веде до стиснення, згорнутості знань);

і) *усвідомленість* (передбачає розуміння характеру зв'язків між знаннями, механізму становлення і прояву зв'язків, способів їх одержання і сфери застосування);

к) *міцність*, (означає довготривалість зберігання їх в пам'яті, відтворюваність або виводимість їх при необхідності)» [38, с.47].

Для виявлення сутності такого показника якості повноцінно засвоєних школярами знань, як системність, звернемось до тлумачення термінів «системні», «систематичні» знання. Ці поняття вже давно увійшли до вжитку. Вони близькі за звучанням і походять від одного і того ж слова «система». Проаналізувавши педагогічну літературу, ми зрозуміли, що поняття «систематичність знань» пов'язане з дидактичним принципом «систематичності та послідовності в навчанні». Він є одним із головних дидактичних принципів і як правило, реалізується під час складання навчальних планів, програм, підручників, організації навчального процесу.

Систематизація розглядається як мислительна діяльність, завдяки якій об'єкти пізнання організуються в певну систему на основі вибраного принципу. Системність же знань учнів Л. Зоріна розглядає як якість певної сукупності знань, яка характеризується наявністю у свідомості учня структурних зв'язків (зв'язків будови), адекватних зв'язкам між елементами знань всередині теорії. Тобто, системні знання — це знання, що засвоєні за схемою: основні поняття, основні положення, закони, теорії та принципи тощо [38]. Такої позиції ми будимо дотримуватись у нашому дослідженні та зважати на думку А. Степанюк, що «системність розглядається як невід'ємна властивість теоретичних знань, яка надає їм певної сукупності, цілісності. Систематичність передбачає засвоєння учнями понять в їх логічному зв'язку та послідовності. Вона зумовлює наявність в свідомості школярів змістовно-логічних зв'язків між відрізками навчального матеріалу, їх послідовність. Змістово-логічні зв'язки реалізуються насамперед через внутріпредметні: логіко-генетичні, причинно-наслідкові, формально-

логічні. Системність же характеризується наявністю в свідомості школярів структурно-функціональних зв'язків між різнорідними елементами знань. Таким чином, системність знань передбачає їх систематичність як свою передумову та включає деякі її риси: усвідомлення виникнення одних знань від інших, базисної ролі одних груп для інших. Але систематичність не перекриває системності, оскільки знання учнів часто бувають систематичними, але не системними» [36, с. 85].

Проблема формування системних знань школярів в різних аспектах знайшла відображення в дослідженнях С. Гончаренка [11; 13], В. Ільченко [26], Н. Кравець [35; 36], І. Малафійк [38], О. Мащенко [40], А. Степанюк [59 –67] та інших вчених.

Дослідженнями вчених доведено, що важливим чинником формування в учнів системи знань є структура самого навчального матеріалу. І найбільш значний ефект забезпечує системна організація матеріалу. При цьому дослідники розглядають необхідність впорядкування знань навчальних дисциплін в процесі узагальнення та систематизації.

Проведений аналіз Н. Кравець [35; 36] засвідчив, що в педагогічній літературі відображені різні аспекти досліджуваної проблеми: систематизація знань засобами підручника (Н. Буринська, А. Степанюк та інші), умови формування цілісного змісту природничо-наукової освіти (К. Гуз, В. Ільченко, О. Мащенко), методи систематизації знань у навчальному процесі (В. Онищук, В. Паламарчук), структурно-логічні схеми та «образ природи» (В. Ільченко), опорні сигнали (С. Шевченко та інші), схеми основних зв'язків навчального матеріалу (Б. Коротяєв).

На думку Л. Зоріної, для того, щоб предметні знання з основ наук засвоювались в системі, необхідно «до змісту навчальних предметів, об'єктом вивчення яких є основи наук, додатково включати «спеціальні методологічні знання, якими є: 1) знання про теорію як систему знань (джерела виникнення, структуру, природу її основних положень – постулатів, емпіричний базис, шляхи перевірки, межі використання); 2) ідеальний об'єкт (його функції, визначення,

умови перегляду ідеальних об'єктів); 3) формалізовані поняття (їх функції в науці); 4) група загальнонаукових понять (визначення, закон, правило, принцип, концепція, гіпотеза, постулат, модель, науковий факт, експеримент, теорія, методи наук, система, структура); 5) теорія як метод пізнання. А головною метою вивчення методологічних знань дослідниця вважає створення необхідних засобів для переконструювання систематичних знань в системі в процесі навчання, використання їх для осмислення предметного матеріалу. З метою ознайомлення школярів з методологічними знаннями дослідниця розробила систему засобів: а) інформація з методологічних питань науки, яку доцільно включити до програмового матеріалу; б) організація навчального матеріалу, за якої спостерігається структура дедуктивної теорії; в) комплекс спеціальних завдань». [36, с. 84].

Дослідниками запропонований комплекс завдань, який складається з трьох видів:

- 1) на засвоєння загальнонаукових понять;
- 2) ті, що сприяють системному засвоєнню окремих видів знань;
- 3) ті, що сприяють системному засвоєнню структури цілісної теорії.

Кожне із завдань включає групу запитань, які передбачають відкриті та закриті відповіді учнів. За допомогою цих завдань послідовно відпрацьовуються поняття про структуру теорії, її елементи (експериментальну основу, основні положення, наслідки) та їх взаємозв'язки [36; 78].

В. Ільченко у своїх дослідженнях обґрунтовує, що формування у школярів системних знань про природу повинно відбуватись шляхом інтеграції знань на основі фундаментальних закономірностей природи: збереження, періодичності, спрямованості самочинних процесів. При цьому учні систематизують засвоювані знання шляхом складання структурно-логічних схем (СЛС) та створення «образів природи». [26, с. 10].

Для вирішення проблеми формування цілісних знань школярів про природу А. Степанюк пропонує в межах культуро-творчої тенденції освіти діяльнісно-цілісно-орієнтовану модель природничо-наукової освіти, що базується на

основних законах об'єктивної реальності [63]. При цьому дослідниця вважає цілісність «внутрішньою характеристикою системності знань, а формування в учнів системних знань про живу природу – основою формування знань про цілісність життя» [69, с.92]. Вона констатує, що системні знання на заключному етапі вивчення реально існуючого об'єкта живої природи повинні бути структуровані за схемою системного пізнання і перетворення світу:

1. Розгляд об'єкта пізнання (теоретичного чи практичного) як системи, тобто відмежованої множини взаємодіючих елементів.
2. Вивчення складу, структури, організацій та частин системи, виявлення взаємодій між ними.
3. Аналіз умов стабільності системи та виявлення характерних ознак її ефективності.
4. Виявлення зовнішніх зв'язків системи та виділення серед них домінуючих.
5. Аналіз динаміки структури та функцій системи.
6. Виявлення закономірностей та тенденцій розвитку системи.
7. Визначення функцій системи та її ролі серед інших систем [79, с. 208].

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що проблема систематизації знань розроблено досить повно на рівні навчального матеріалу, який фіксує змісту освіти в підручниках. Вчені (Л. Горяна, Н. Буринська, Я. Кодлюк, О. Савченко, А. Степанюк та ін.) однією з функцій підручника як засобу навчання вважають систематизуючу. Сутність цієї функції – забезпечити системний (логічний і дидактичний) виклад навчального матеріалу, сприяти активізації управління процесом учіння школярів. а також оволодінню ними прийомами наукової систематизації [9].

У зарубіжній літературі проблемі організації змісту освіти, впорядкування знань навчальних дисциплін у систему приділяється значна увага. Проведений О. Мащенко [40] аналіз стану розробки проблеми засвідчив, що до основних знань, які потрібно включати до змісту шкільної освіти, американські науковці відносять: загальнонаукові поняття «система», «структура», «модель». Ці

поняття, як вказує дослідниця, повинні мати наскрізний характер для різних ланок шкільної освіти. Розуміння вказаних понять може розглядатися як передумова усвідомленого структурування навчального матеріалу учнями, системного засвоєння знань.

Д. Хен, обґрунтовуючи модель нової школи в рамках проекту «Школа майбутнього» в Ізраїлі, вказує, що альтернативою лінійної структури знань в традиційній школі є складна розгалужена структура знань особистості. Зокрема, автор пропонує організовувати знання навчальних предметів відповідно до складних моделей знань: дерево, мережа, атом, поява, спільнота [40, с.100].

Серед п'яти «навичок виживання», включених до загальноосвітніх програм у школах США, є навички запам'ятовувати інформацію [77], який неможливо розвивати без цілісного усвідомлення знань, вміння організовувати одержувані відомості у систему.

Ми розглянули стан дослідження проблеми на рівні загальнотеоретичного уявлення про зміст освіти та на рівні навчального предмета. В наступному пункті розглянемо як вона реалізована на інших рівнях конструювання змісту природничої освіти в сучасних закладах освіти.

1.3. Стан реалізації проблеми в шкільній практиці

Дослідження стану реалізації проблеми формування системних знань про живу природу ми розпочали з аналізу стандартів природничої освіти. Так, Державним стандартом базової і повної середньої освіти метою освітньої галузі «Природознавство» визначено «розвиток учнів за допомогою засобів навчальних предметів, формування наукового світогляду і критичного мислення учнів завдяки засвоєнню ними основних понять і законів природничих наук та методів наукового пізнання, вироблення умінь застосовувати набуті знання. Зміст біологічної компоненти зорієнтований на забезпечення засвоєння учнями знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із неживою природою, формування уявлень про природничо-

наукову картину живого світу, синтез ідей про живі системи, оволодіння елементами наукового пізнання живої природи, формування складових наукового мислення тощо» [18 с.2].

Проведений аналіз навчальних програм з біології, хімії, фізики засвідчив, що при вивченні предметів природничої освітньої галузі передбачається вивчення об'єктів, явищ, процесів живої природи, тобто наукових фактів, понять, законів, теорій. Однак ознайомлення із методологічними знаннями і видами знань та застосування їх в процесі вивчення навчального матеріалу не передбачено. Також ми проаналізували шкільні підручники з вивчення біології в старшій школі (ДОДАТОК А) на предмет висвітлення таких питань:

1. Повнота розкриття об'єктів, процесів, явищ на різних рівнях організації життя, що відповідає їх СЛС.
2. Наявність методологічних знань.
3. Розвиток загально-біологічних понять.
3. Наявність завдань на формування прийомів розумової діяльності (аналіз, порівняння: повне і неповне, систематизації, узагальнення, уміння робити висновки

Зразки узагальненого аналізу підручників наведено у таблицях 1.1, 1.2 та Додатку Б. Проведений аналіз навчальних матеріалів показав, що у цих підручниках містяться такі види знань, як поняття, наукові факти, закони, теорії, що дає можливість здійснювати їх характеристику згідно структурно-логічних схем їх опису. Однак для здійснення повних характеристик видів знань підручники не дають вичерпної інформації. Тобто, навчальний матеріал, який розміщено в підручниках з біології для 10-11 класів дає можливість узагальнювати та систематизувати знань згідно СЛС, але це потребує значних зусиль педагога. Зміст навчального матеріалу забезпечує розвиток основних загально-біологічних понять (таблиця 1.3), але їх формування відбувається методом «проб та помилок». Аналіз висвітлення послідовності формування загальнобіологічного поняття в змісті шкільного курсу біології наведено в Додатку В.

Таблиця 1.1.

Аналіз підручник. Біологія і екологія для 10 класу (рівень стандарту)

Остапченко Л. І., Балан П. Р. та ін.

Критерії	Характеристика
Відповідність програмі	Посібник укладено відповідно до чинної програми з біології для 10 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Послідовність викладу навчального матеріалу, додаткові питань, що сприяють розкриттю сутності поняття, передбачені навчальною програмою.
Якість тексту	Якість тексту хороша.
Якість ілюстрацій	Якість ілюстрацій здебільшого не погана, але є зображення не чіткі (мікропрепаратів).
Засоби організації самостійної роботи	Завдань для самостійної роботи є в кожній темі, їх більше ніж достатньо. Вони переважно у формі відкритих запитань.
Формування ціннісних ставлень	Підручник сприяє формуванню цінних ставлень до природи, зокрема в Темі 1 Біорізноманіття – розкривається значення грибів, рослин, тварин у природі
Структурні компоненти підручника	Характеристика
Основник текст	Відповідає шкільній навчальній програмі та віковим особливостям учнів. Врахований принцип науковості, оскільки він включає лише достовірні наукові дані, що відповідають сучасному рівню розвитку науки. Структура чітка, матеріал посильний для учнів 10 класу, тематично завершений.
Додатковий текст	За змістом близький до основного тексту. Але, інколи матеріал і завдання виходять за рамки шкільної програми. Матеріал не дублює основний зміст, а лише поглиблює.
Пояснювальний	Вдало підтримує зв'язок з основним текстом. Немає надлишкового матеріалу, легкий для сприйняття.
Апарат організації засвоєння	Питання і завдання сформульовані чітко і зрозуміло для учнів. Типи завдань є різними (репродуктивні, творчі та інші), різного рівня складності, які доступною мовою пояснені та відповідають можливостям учнів.
Ілюстративний компонент	Добре доповнюють основний текст. Полегшують розуміння основного тексту. У співвідношенні до тексту складають 1/3 усього матеріалу підручника. Малюнки яскраві, схеми і діаграми сучасно оформлені. Відповідає рівню розвитку та віковим особливостям учнів.
Апарат орієнтування	Правильне розташування приміток. Висновки допомагають учням сумувати отриманні знання, є чітко сформульованими. Але зміст краще розмістити на початку підручника. Передмова (розмір, текст) відповідає нормам та віковим особливостям учнів 10 класу.

Таблиця 1.2.

Аналіз змісту підручника «Біологія і екологія (рівень стандарту)» підручник для 10 класу середньої освіти / Автор: Задорожний К. М.

Критерії	Характеристика
Вигляд підручника	
Відповідність шкільній навчальній програмі	Підручник повністю відповідає вимогам шкільної навчальної програми, тому що зміст усіх робіт відповідає змісту і вимогам програми. (Вступ; Біорізноманіття; Обмін речовин і перетворення енергії; Спадковість і мінливість; Репродукція та розвиток)
Особливості мови підручника	Інформаційна
Відповідність віковим особливостям учнів	Параграфи маленькі, містять більше малюнків, аніж тексту. Короткі шматки інформації перенасичені термінами. Після кожного параграфу забагато, як на мене, запитань та завдань для учнів 10 класу стандарту.
Принцип наочності	208 сторінок; на форзаці великий малюнок системи органічного світу; автор ілюстрацій — Д.В.Леонтьєв; на кожній сторінці присутні 1-2 інформативні підписані малюнки середніх розмірів та хорошої якості; є навіть сторінки, які повністю складаються зі схем та малюнків; підручник містить інтернет-підтримку, на сторінках можна знайти посилання на електронні матеріали, онлайн-тестування та цікаві відео-ролики.
Принцип розвиваючого навчання	У підручнику проявляється поступове збільшення складності матеріалу, який вивчається. Цей принцип розвиваючого навчання представлений доволі точно і повно.
Принцип систематичності і послідовності навчання	Підручник містить запитання для актуалізації знань на початку кожного параграфа. В кінці більшості параграфів є позначка «Дізнайтеся більше», яка відображає міжпредметні зв'язки.
Принцип виховання	Підручник містить завдання, які вчать учнів працювати індивідуально та в групах. Сукупність поглядів особистості на природу і суспільство в цілому учням не нав'язується, а формується внаслідок самостійно зроблених висновків із самостійно поставлених дослідів і проведених спостережень.

Наявність навчально-виховного апарату	Підручник містить 52 параграфи, а курс розрахований на 70 годин, тому, як на мене, матеріалу замало для використання на уроках. Але, наявні узагальнюючі розвороти в кінці тем, а в кінці кожного параграфа є компетентнісно орієнтовані завдання. Також є теми навчальних проектів і завдання для індивідуальної та групової роботи до кожної теми; алгоритми виконання практичних робіт	
Єдність вимог до розділів, параграфів, запитань і завдань	Назва розділу/підручник	К.М.Задорожний
	Зміст	В кінці підручника
	Як користуватися	+
	Умовні позначення	+
	Ілюстровані форзаци	+
	Передмова до теми	Перед 1 і 2 темами немає, перед 3 і 4 темами є рубрика «Біологічна наука в Україні»
	Параграф має розділи	+
	Висновки	В кінці кожної теми є її основні положення
	Словник біологічних термінів	Немає, але є алфавітний покажчик
	Лабораторні роботи	+
	Сторінки інтернету	+
	Основні поняття	+
	Оцінка в балах до с/р	-
	Повинна бути єдність вимог до розділів підручників, до параграфів, питань, завдань. Ця вимога не виконується, що видно з таблиці.	
	Підручник має якісний і чіткий шрифт, надрукований різними кеглями і кольорами, а також якісне поліграфічне оформлення. Не зважаючи на незначні недоліки, підручник з біології написаний на високому науковому і достатньому методичному рівнях.	

Аналіз третього питання засвідчив, що в усіх підручниках передбачено узагальнення навчального матеріалу: як при вивченні кожного параграфа, так і в кінці вивчення теми. Однак, наявні способи узагальнення не можуть в достатній мірі сприяти системному засвоєнню навчального матеріалу згідно вимог: розгортання навчального матеріалу повинно йти від загального до часткового, а потім знову до загального, підручник повинен закінчуватись повторювально-узагальнюючими текстами, що передбачають не просте відтворення змісту, а більш високий рівень узагальнення, розгляд знань в

широкій системі зв'язків [14, с.134]. Крім того, ми здійснили аналіз запитань та завдань у підручниках з біології з метою встановлення їх кількості на здійснення аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення, які сприяють розвитку системного мислення, розвивають вміння застосовувати набуті знання на практиці та позитивно впливають на формування системних знань. Отримані результати подані у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

№	Підручники / Типи завдань	¹ К-сть 528		² К-сть 430		³ К-сть 387		⁴ К-сть 341		⁵ К-ть 763	
		К-сть	%	К- сть	%	К- сть	%	К-сть	%	К-сть	%
1	На аналіз	208	39,4	181	42,0	16	4,1	84	24,6	48	6,3
2	На порівняння	90	17,0	79	18,3	26	6,7	96	28,2	43	5,6
3	На узагальнення	225	42,6	170	39,5	21	5,4	116	34,0	314	41

¹Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О. Біологія і екологія: підручник для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти: рівень стандарту. Київ: Школяр, 2018. 216 с.

²Межжерін С.В., Межжеріна Я.О., Коршевилюк Т.В. Біологія : профільний рівень : підручник для 10 кл. загально-освіт.навч.закл. К. : Школяр, 2013. 360 с.

³Остапченко Л.І., Балан П.Г., Компанець Т.А., Рушковський С.Р. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2019. 208 с.

⁴Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О., Міус С.М. Біологія і екологія: підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти: рівень стандарту. Київ: Школяр, 2019. 216 с.

⁵Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2018. 272 с.

В підручнику [1] виокремлені такі типи завдань: на актуалізацію опорних знань; повторіть раніше вивчене; працюйте в команді (виконайте завдання, складіть план дій, чітко, коректно та зрозуміло формулюйте власну думку, поважайте думку інших); розв'язання задач; знайти інформацію, використовуючи наукову літературу, інтернет джерела тощо, інформацію оцінюйте критично; повторіть, поміркуйте, поясніть, висловіть судження, сформулюйте висновки. У кінці кожної теми передбачені «індивідуальні завдання» (в тестовій формі) та «Само контроль рівня навчальних досягнень». Отже, у підручнику при виконання завдань акцентується основна увага узагальненні (42,6%), що свідчить про те, що автори усвідомлюють важливість розуміння та осмислення загальних понять. Значна кількість передбачена і завдань на аналіз (39,4%) та порівняння (17,0%).

В підручнику [2] старшокласникам запропоновані для виконання завдання з таких рубрик: «Повторіть вивчене і з'ясуйте як засвоїли новий матеріал»;

«Перевір себе»; «Як ви вважаєте». Однак, у цьому підручнику домінують запитання на аналіз (42,0%). Майже така сама кількість завдань на узагальнення знань (39,5%). Незначну увагу автори підручника звертають на порівняння (18,3%). Завдань на формування емоційно-ціннісного ставлення до об'єктів живої природи серед також них не зафіксовано.

У підручнику [3] завдання розміщені як в тексті параграфів, так і в кінці параграфів. Завдання спрямовані на: краще засвоєння навчального матеріалу; порівняння та розкриття сутності завдань; творчі завдання (Наприклад: Створіть антирекламу тютюнопаління, яка б відповідала інтелектуальним запитам ваших ровесників і ровесниць). Відрадно є те, що 15% завдань спрямовані на розвиток комунікативних навичок.

Підручник [4] побудований за аналогією до підручника [1], що ми пояснюємо однією групою укладачів. Передбачає виконання завдань, розміщених як у тексті параграфів (приміром: «Підготуйте повідомлення про життя й наукову спадщину В. Вернадського, використовуйте додаткові літературні джерела та інтернет-ресурси»), так і після його основного змісту.

Оригінальний підхід до класифікації завдань використано в підручнику [5], в якому запропоновано три їх групи:

1. «Діяльність» – містить матеріал для формування способів продуктивної діяльності, розвитку творчої активності й дослідницьких умінь, здійснення міжпредметних зв'язків тощо (59 завдань).

2. «Ставлення» – включає завдання для формування світогляду, переконань, емоційно-ціннісних норм щодо природи, життя, науки, суспільства та власного здоров'я (64 завдання).

3. «Результат» – передбачає завдання й запитання для закріплення, контролю та корекції знань та самооцінювання навчальної діяльності. Вони подаються з поступовим ускладненням та їх зазначенням рівня їхньої складності й оцінки в балах (640 завдань).

Завдання на аналіз зазвичай представлені у групі «Ставлення». Їх кількість становить 48 шт. (6,3% від загальної кількості завдань у підручнику, але від

кількості завдань в цій групі це становить 75,0%). На порівняння завдання, зазвичай, представлені в групі «Діяльність». Запропоновано 19 завдань (2,4%) на повне порівняння і 24 завдання (3,1%) – на неповне порівняння. Отже, завдання на аналіз, порівняння та узагальнення складають у цьому підручнику 53% від усіх завдань.

Проведений аналіз шкільних підручників [1-5] засвідчив, що у них представлено достатню кількість завдань, під час вирішення яких старшокласникам необхідно використовувати такі прийоми розумової діяльності, як аналіз, порівняння, узагальнення. Звичайно, формування цих прийомів у школярів є основою виконання усіх інших завдань. Проте недоліком у конструювання системи завдань в шкільних підручниках ми вважаємо те, що серед них нема завдань на висвітлення структурних зв'язків між видами знань, структурно-логічних схем їх опису, які є матрицею для узагальнення знань. Як свідчить практика, такий стан речей не забезпечує можливості повноцінно засвоювати знання, формувати необхідні компетентності.

Таким чином, підручники як засоби навчання не забезпечують належних умов для формування системних знань школярів, оскільки в них відсутня інформація про методологічні знання, про технологію узагальнення, навчальний матеріал не структурований відповідно схеми системного пізнання і перетворення світу, недостатня кількість завдань і запитань для застосування методів наукового пізнання, які сприяють формуванню системних знань. Тому існує потреба у подальшій розробці проблеми формування системних знань про живу природу на рівні навчального матеріалу підручників.

Отже, аналіз програм і підручників дає підстави стверджувати, що програми ставлять завдання формувати системні знання про живу природу, однак в підручниках це завдання реалізують не в повній мірі. Такий стан не може належним чином впливати на формування системних знань учнів в шкільній практиці. З метою підтвердження даного висновку ми провели констатувальний експеримент. Його завдання: виявити, як відбувається формування системних знань в шкільній практиці, які причини наявних в даному плані недоліків.

Констатувальний експеримент включав такі етапи:

I. Вивчення стану обізнаності вчителів з проблемою формування системних знань вчителями під час проведення різних форм занять, рівня їх усвідомлення необхідності здійснювати спеціальну діяльність з формування цієї якості повноцінно засвоєних знань школярів.

На цьому етапі ставились такі завдання:

а) встановити, чи ставлять вчителі за спеціальну мету формувати системні знання з біології;

б) виявити, якими шляхами учні оволодівають системними знаннями про живу природу.

Для реалізації цих завдань застосовувались такі методи дослідження: спостереження під час уроків, анкетування та інтерв'ювання вчителів.

II. Діагностика сформованості в учнів системних знань

На цьому етапі ставилось завдання визначити, чи відповідає рівень системно сформованих знань учнів вимогам програми та структурі системного пізнання і перетворення світу. Це завдання вирішувалось, в основному, за допомогою діагностуючого зрізу.

Експериментом було охоплено 23 учителі, 123 учні, проаналізовано 14 уроків, відвіданих в міських і сільських школах з біології. Аналіз уроків показав, що на жодному з них, де були сприятливі умови для формування системних знань чи їх елементів, їх формування не ставилось за спеціальну мету.

Вчителям біології пропонувалось відповісти на такі запитання анкети:

1. Які знання Ви вважаєте системними ?

Аналіз відповідей вчителів на це запитання показав, що більшість вчителів – 16 чол. (69,57%) не володіють знаннями про сутність системних знань, вважаючи весь програмовий матеріал, всю сукупність змісту навчального матеріалу системними знаннями. 6 респондентів (26,08%) мають неточні, поверхневі знання, вважають системними знання ті, які засвоюються систематично, послідовно, із застосуванням прийомів узагальнення та систематизації знань для встановлення взаємозв'язків між окремими частинами

навчального матеріалу. Лише 1 чол. (4,35%) визначає системні знання як сукупність взаємопов'язаних знань в межах законів, що характеризуються певними поняттями.

Типові відповіді вчителів на запитання анкети: системні знання – всі знання, які передбачені для вивчення навчальною програмою; навчальний матеріал у підручниках представлений системою знань; це сукупність знань учнів; сукупність змісту навчального матеріалу; вчитель викладає всі знання системні; це знання якісно засвоєні; знання, які засвоєні систематично, послідовно є системними; це узагальнені знання; формуються при застосуванні прийомів узагальнення та систематизації знань; встановлюють взаємозв'язки між частинами навчального матеріалу; узагальнені та систематизовані знання, які дають можливість встановлювати зв'язки між певними темами курсу біології тощо.

Вчителям, які вважали, що в певній мірі володіють знаннями про технологію формування системних знання школярів (таких виявилось лише 7 чол.) пропонувалось дати відповіді на наступне запитання:

2. Чи здійснюєте ви спеціальну діяльність з метою формування системних знань школярів, якщо – ні, то – чому?

Отримані результати засвідчили наступне: лише 1 респондент (14,28%) відповів, що намагається формувати системні знання в школярів. Четверо з опитаних вчителів (67,14 %) не ставлять за спеціальну мету формувати системні знання і тому відповідної діяльності не проводять. Вони вважають, що системні знання формуються самі собою в процесі вивчення навчального матеріалу. 2 респонденти (28, 57 %) опитаних відзначили, що не можуть працювати над формуванням системних знань учнів, бо в методичній літературі ця проблема не отримала достатнього висвітлення.

Типові відповіді вчителів на друге запитання анкети: системні знання формуються в процесі проведення уроків; формувати системні знання за мету уроку не ставлю; діяльність із формування системних знань не проводжу; системні знання формуються в процесі опанування програмовим матеріалом; не

проводжу спеціальної діяльності, оскільки не володію методичною літературою; формувати системні знання важко, бо в методичній літературі дане питання мало висвітлюється; формую системні знання в педагогічній діяльності з метою ефективного засвоєння знань.

Респонденту, який відповів, що намагається формувати системні знання в школярів, було запропоновано відповісти на наступні запитання:

3. Якими методами, прийомами, засобами користуєтесь при формуванні системних знань учнів?

4. На яких етапах уроку формуєте системні знання?

Відповідаючи на запитання, вчитель назвав традиційні методи та прийоми навчання: бесіда, розповідь, лекція, лабораторні та практичні роботи, спостереження, робота з роздатковим матеріалом, складання схем, таблиць, робота з підручником, при проведенні різних типів уроків: вивчення нового матеріалу, узагальнення та систематизації знань.

Проаналізувавши відповіді вчителів на запитання анкети, ми виявили, що переважна більшість респондентів мають поверхневе уявлення про шляхи і засоби формування системних знань, більшість анкетованих не вважає за необхідне цілеспрямовано формувати системні знання учнів, вважаючи, що вони формуються самі собою в процесі засвоєння програмового матеріалу. А у вчителів, що формують системні знання школярів, проявляється безсистемність в організації спеціальної цілеспрямованої діяльності з формування системних знань школярів. Вчителі, в основному, дотримуються логіки подачі навчального матеріалу підручників.

Недооцінка вчителями необхідності здійснення спеціальної цілеспрямованої діяльності в процесі навчання із формування даної якості знань, очевидно, пояснюється незначною кількістю існуючих методичних рекомендацій, навчальних розробок із формування системних знань школярів про живу природу.

Отже, в шкільній практиці має місце стихійне формування системних знань учнів, тобто воно не ставиться спеціальною метою навчання. Проте, аналіз

діяльності школярів на уроках, зміст завдань, які присутні у підручника, свідчить, що учні постійно повинні приводити знання в системи, вивчати їх елементи та характеризувати системи. Однак, необхідних компетентностей учні набувають шляхом «проб і помилок».

Для встановлення ефективності такого шляху ми визначили рівень сформованості у старшокласників системних знань з біології. З цією метою проводився другий етап констатувального експерименту.

Ми провели діагностуючий зріз знань старшокласників. При визначенні рівня сформованих в учнів системних знань ми ґрунтувались на положенні про те, що системні знання повинні бути повними, усвідомленими та узагальненими. Повнота як якість знань визначається кількістю всіх знань, які передбачені програмою про об'єкти, що вивчаються. Узагальненість знань – результат відтворення суті об'єкта із зв'язків його ознак. Системність визначає якість засвоєння об'єктів реальності відповідно до логіки системного пізнання. Отже, системно сформовані знання повинні відповідати таким критеріям: 1) повнота засвоєння знань; 2) узагальненість знань; 3) усвідомленість структури узагальнення знань.

Відповіді учнів ми розподіляли на 4 рівня за показниками, визначеними Н. Кравець [35, с.150].

«I рівень: названі не всі суттєві характеристики об'єкта, процесу чи поняття, дана характеристика не відповідає СЛС; відповідь не правильна або відсутня; учень не усвідомлює сутність та послідовність дій в процесі узагальнення інформації.

II рівень: висвітлені не всі суттєві характеристики об'єкта, явища, процесу, поняття закону, однак характеристика об'єкта живої природи загалом не відповідає СЛС; учень частково усвідомлює сутність та послідовність дій, які виконуються в процесі узагальнення інформації.

III рівень: висвітлені більшість суттєвих характеристик об'єкта, явища, процесу: визначені ознаки, властивості, системотвірні зв'язки, що відповідають характеристиці об'єкта з взаємозв'язками, що існують в природі, проте допущені

неточності в послідовності опису, тобто характеристика не відповідає структурі СЛС; учень усвідомлює сутність та послідовність дій, які виконуються в процесі узагальнення інформації, однак частково порушує їх послідовність.

IV рівень: висвітлені всі суттєві характеристики системного об'єкта, явища, процесу, поняття, закону; визначені ознаки, властивості, системотвірні зв'язки, що відповідають характеристиці об'єкта, явища, процесу, поняття, закону з усіма взаємозв'язками, що існують в природі, відповідно до СЛС; застосовано теоретичні узагальнення знань; учень усвідомлює сутність та послідовність дій, які виконуються в процесі узагальнення інформації» [35, с.152].

Отримані результати подані в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5.

Рівні сформованості системних знань старшокласників з біології

Клас	К-сть учнів	Рівні сформованих знань учнів (в %)			
		1 рівень	2 рівень	3 рівень	4 рівень
11	61	49,18	31,15	19,67	0
10	62	56,45	32,26	11,29	0

Аналіз учнівських робіт свідчить про те, що завдання виявились досить складними як для учнів 10, так і 11 класів. Ні у кого не сформовані системні знання з біології на найвищому, четвертому рівні. Лише 11,29% учнів 10 класів та 19,67% учнів 11 класів дали не повні та неточні відповіді, що відповідають третьому рівню сформованості системних знань. Другому рівню сформованості системних знань відповідають, відповідно, в 10 класах – 32,26%; в 11 класах – 31,15 % відповідей учнів. Відповіді не правильні, відсутні, не відповідають структурі структурно-логічних схем опису видів знань 56,45% учнів 10 класів; 49,18 % – 11 класів від загальної кількості опитаних.

Недостатній рівень сформованості системних знань в учнів з біології ми пояснюємо відсутністю уваги з боку вчителів до їх формування, а також недостатністю системного викладу навчального матеріалу в підручниках. Такий стан реалізації одного із важливих завдань МОН України до якості освіти Нової

школи України, на нашу думку, пояснюється і тим, що в професійно-методичній підготовці майбутніх учителів навчальних предметів природничої галузі недостатня увага звертається на формування саме окремих якостей знань здобувачів освіти.

Отже, формування системних знань школярів про живу природу на рівні педагогічної діяльності та особистісного надбання залишається недостатньо розробленою проблемою. Необхідно більш повно розробити засоби формування системних знань в процесі вивчення живої природи. Проведений аналіз літературних джерел, практики навчання спонукав нас до виділення таких напрямків вирішення окресленої проблеми: озброєння здобувачів методологічними знаннями; використання методу аналогії для підвищення рівня усвідомленості знань про системність живої природи; включення до змісту професійно-методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук навчального матеріалу про технології формування системних знань про природу.

РОЗДІЛ 2

ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ ЗНАНЬ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ

2.1. Методологічні знання як засіб формування системних знань школярів з біології

Проблема засобів навчання досліджувалась багатьма дидактами і методистами. Так, Б. Коротяєв «під засобами навчання розуміє весь комплекс, що сприяє здійсненню навчального процесу та його вдосконаленню» [32, с. 98]. Інші дослідники схиляються до думки, що «засоби навчання – це знаряддя праці вчителя і учнів» [8, с. 63]. В. Паламарчук засобом навчання вважає «структурний елемент системи навчання, який допомагає у реалізації методу, прийому і завдань уроку» [49, с. 78]. С. Гончаренко визначає це поняття «як предмети, за допомогою яких у процесі навчання здобувається наукова інформація та здійснюється виховний вплив на учнів з метою їх навчання, виховання та розвитку» [12, с.187]. Необхідність комплексного використання засобів навчання біології підтверджується роботами Н. Грицай, І. Карташової, О. Цуруль, та ін. Їх дослідження засвідчили, що найвища ефективність засвоєння навчального матеріалу досягається в тому випадку, коли навчальна інформація подається в трьох формах: конкретно-образній, схемно-модельній і знаковій або словесній. Така думка обґрунтовується тим, що сприйняття та засвоєння змісту навчального матеріалу стає більш якісним, якщо здійснюється за допомогою більшого числа аналізаторів [68, с. 80].

Перейдемо до висвітлення сутності методологічних знань як засобу формування системних знань школярів з біології. У дослідженні ми дотримуємось визначення поняття «методологічні знання», даного А. Степанюк, а саме: «під методологічними знаннями розуміють «знання про знання» та методи наукового пізнання» [36, с. 84]. У нашій магістерській роботі увага

зосереджена лише на тій складовій методологічних знань, що стосується висвітлення сутності видів знань (фактів, понять, законів, теорій). Тому поняттям «методологічні знання» ми окреслюємо лише знання про види знань та структуру системного пізнання та перетворення світу.

У педагогічних дослідженнях Л. Момот [42], А. Степанюк [59; 63] та інших теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність застосування в освітньому процесі сучасних закладів освіти методологічних знань як окремого виду знань та як засобів організації навчальної діяльності. Зупинимось на розгляді сутності методологічних знань як складової змісту освіти.

Так, Л. Момот виділяє методологічні знання як такі, що: «сприяють формуванню особистості, здатної до самоосвіти та саморозвитку, яка вміє опрацьовувати інформацію з різних джерел, критично мислити, розв'язувати професійні та життєві проблеми» [42, с. 8]. Дослідниця відмічає значимість методологічних знань у діяльнісному компоненті змісту освіти. Вони є систематизованими способами, методами, прийомами та операціями навчання, які забезпечують учнів методологією діяльності, способами теоретичного і практичного пізнання, перетворення довкілля і самого себе. Методологічні знання як діяльнісні виступають у навчанні як його інструмент і як результат. А їх засвоєння передбачає: а) знання суті та особливостей кожного виду діяльності; б) вміння застосовувати їх на практиці. Велике значення для оволодіння методологічними знаннями має рефлексія. Вона, будучи процесом усвідомлення учнем психічної діяльності, застосовується поряд із узагальненням і закріпленням знань. Мета рефлексії – пригадати, виявити та усвідомити основні складові навчальної діяльності, її мету, способи діяльності, отримані результати [52].

У змісті освіти методологічні знання – це такі знання, які забезпечують учнів методологією діяльності, технологією самовизначення і самореалізації, способами пізнання і перетворення довкілля і самого себе. Вони є основою узагальнення та систематизації знань в діяльнісному компоненті змісту освіти.

Крім того, останніми дослідженнями І. Карташової та А. Степанюк [68] обґрунтовано їх значимість як засобів візуалізації знань школярів. У нашому дослідженні акцент робиться на використанні структурно-логічних схем опису видів знань як засобів узагальнення та систематизації знань про цілісні форми біологічної реальності.

Науковці стверджують, що «терміни і поняття служать для визначення певного виду об'єктів або сукупності знань. При індуктивному шляху пізнання довілля знання про факти є базою, основою для всіх інших знань, оскільки вони відображають безпосередньо дану реальну дійсність. Без знання фактів неможливе усвідомлення законів, теорій, тобто відображення дійсних зв'язків між справжніми фактами. Закони відображають суттєві зв'язки обмеженої сукупності фактів, їх знання позбавляє факти ізольованості. Теорії пояснюють значну сукупність фактів і об'єднуючих їх законів, вносять системність в уявлення особистості, дозволяють підводити їх під загальне поняття. Методологічні знання характеризують способи діяльності за допомогою раніше засвоєних знань і полегшує розпізнавання способів їх застосування. Оцінні знання характеризують норми відношення до тих чи інших об'єктів, значення їх в тій чи іншій сукупності або системі об'єктів. Цей вид знань важливий для формування відношень, системи цілісних орієнтацій особистості» [21, с.114].

Дослідники змісту освіти до основних видів знань, як правило, відносять факти, поняття, закони, теорії [13;21; 31; 32]. Їх суттєві характеристики та зв'язки між ними відображені, насамперед, в їх філософських визначеннях. Охарактеризуємо їх.

«Теорія пізнання розглядає факти, як ті явища, події, процеси, форми руху матерії, які ввійшли в сферу людського пізнання, стали предметом і результатом людської діяльності. Факти — це певні фрагменти самої дійсності, які стали нам відомими в результаті спостереження, експерименту, практики тощо» [12, с.239]. Наукові факти покликані виявляти об'єктивні зв'язки, властивості реальних явищ. Характерною їх особливістю є об'єктивність і точність. Дослідники виявили особливості, які характеризують залежність фактів від

суб'єкта, що пізнає: 1) кожний конкретний науковий факт отримується в результаті спеціальних досліджень явищ; 2) науковий факт є результатом певного етапу дослідження; 3) результат, виражений в певному науковому факті, фіксується в термінології, що використовується в даній галузі знань [12].

У науковий вжиток факти входять, зберігаються і опрацьовуються як опис за допомогою мови чи спеціальних знаків реальних явищ чи події. Іншими словами факти — це науково отримані дані про явище, яке існує тепер чи було в минулому. В логічному відношенні факти розглядаються як елементи наукового знання і як його основа [21].

Поняття — це результати, в яких узагальнені дані досвіду. Поняття, що встановлені наукою, розкривають і узагальнюють суттєві ознаки і властивості предметів чи явищ, визначають головні зв'язки та відношення між ними. Поняття знаходяться в подано постійному розвитку, вони вічно рухаються, переходять один в одного тощо. Кожне поняття, розвиваючись, об'єднується з іншим простим поняттям і утворює складне. Поняттями людина мислить.

Детальний опис сутності видів знань поданий в посібнику «Загальна методика навчання біології» авторів І. Мороза, А. Степанюк, А. Гончара, Н. Міщук, Г. Жирської та Л. Похилої [21]. Тому зупинимось на розгляді структурно-логічних схем їх опису. Узагальнена структура СЛС наведена в таблиці 2.1.

Загальнобіологічні поняття в шкільному курсі «Біологія» дидакти поділяють на два порядки (див. Таблиця 1.3). До понять першого порядку відносять поняття, які розкриваються сутнісні характеристики усіх форм організації життя і розкривають на усіх рівнях його організації. Поняття другого порядку поділяють на три групи: біонтологічні, ейдологічні та біосферні і біоцентричні. Вони характеризують і конкретизують поняття першого порядку. Приклад розвитку загальнобіологічного поняття I порядку «Організація живих систем» шляхом висвітлення понять II порядку порядку (Будова і життєдіяльність організмів, структура популяцій і видів, організація біосфери та

біоценозів) в підручнику «Біологія і екологія: підручник для 10-го класу (рівень стандарту)» [] наведено в Додатку Г.

Таблиця 2.1.

Структурно-логічні схеми опису видів знань (за А. Усовою)

Факт	Поняття	Закон	Теорія
Ознаки, за якими виявляється факт	Явища чи властивості, що описуються даним поняттям	Означення поняття	Дослідне обґрунтування теорії
Умови, за яких він відбувається.	Означення поняття	Досліди, що підтверджують справедливість закону	Основні поняття, положення, закони, принципи
Зв'язок з іншими фактами	Зв'язок з іншими поняттями.	Приклади використання закону на практиці	Основні наслідки
Приклади використання на практиці	—	Умови, за яких справджується закон	Практичне застосування, межі використання

Процес формування системних знань з біології шляхом взаємоузгодженого вивчення програмового матеріалу та спеціально підібраного комплексу методологічних знань, які є засобом навчання, потребує, насамперед, вивчення питання відбору самого комплексу методологічних знань.

Розглядаючи питання відбору інформації про методологічні знання з метою формування системних знань про живу природу, ми використовували критерії відбору інформації про методологічні знання для учнів, запропоновані А. Степанюк:

1. *«Відповідність змісту інформації сучасному стану знань про методологічні знання. При цьому ми виходили із вимоги принципу науковості, згідно якого зміст освіти має відповідати рівню сучасної науки.*

2. *Виконання опорної функції при вивченні предметного матеріалу. Методологічні знання виконують функцію засобів свідомого засвоєння*

навчального матеріалу, а також – узагальнення та систематизації програмового матеріалу. Це сприяє кращому засвоєнню предметних знань.

3. *Відповідність змісту методологічних знань змісту програмних знань про об'єкти живої природи.* Інформацію про методологічні знання необхідно адаптувати до навчально-пізнавальної діяльності, що відповідає вимогам програми навчального предмета на даному етапі навчання.

4. *Формування цілісного уявлення про методологічні знання.* Цілісне уявлення дає можливість учням свідомо оперувати методологічними знаннями, усвідомлювати місце та значення кожного з методологічних знань в їх системі для встановлення взаємозв'язків між методологічними знаннями в процесі пізнання.

5. *Відповідність віковим можливостям учнів.* При цьому враховуються можливості учнів певної вікової категорії сприймати відповідну інформацію поряд із врахуванням принципу розвиваючого навчання» [63, с. 47].

Науковці (Н. Кравець, А. Степанюк) пропонують ознайомлювати учнів основної школи з такими методологічними знаннями:

I. Знання про сутність видів знань (визначення виду знань; взаємозв'язок з іншими видами знань).

II. Знання про структурно-логічні схеми опису видів знань (знання структури опису відповідних видів знань, мета і можливості застосування, використання в навчальному процесі).

III. Знання про структуру системного пізнання і перетворення світу (знання структури, мета і можливості застосування, використання в навчальному процесі) [63, с. 81].

Отже, ми з'ясували, що «формування системних знань про живу природу доцільно здійснювати на основі взаємоузгодженого вивчення програмового матеріалу та спеціально підібраного комплексу методологічних знань, які є основою для вивчення об'єктів живої природи» [36, с.84]. Оскільки в основній школі, як правило, вивчають біологічні факти та поняття, а в старшій школі теорії та закони, ми вважаємо правомірним учнів профільної школи ознайомлювати з

описаним контентом методологічних знань, але стосовно розкриття законів та теорій.

Проведений аналіз науково-методичної літератури показав, що формуванню системних знань школярів сприяє узагальнення та систематизації знань шляхом застосування відповідних засобів навчання. Одним із ефективних видів систематизації знань вчені та практики вважають систематизацію із застосуванням в навчальному процесі СЛС, планів-схем чи узагальнюючих планів як засобів навчання.

СЛС опису видів знань належать до групи засобів зображення та відображення предметів та явищ, а також до схемно-модельної форми подачі навчальної інформації.

Найбільше нам імпонує визначення поняття «структурно-логічні схеми», яке запропонувала В. Паламарчук. А саме, «під структурно-логічними схемами розуміється сукупність певної кількості послідовно розміщених питань, відповідно до яких цілісно розкривається зміст об'єкта знання чи діяльності по відношенню до поставленої мети» [49, с. 23]. З аналізу цих схем учні переконуються, що види знань мають не лише різний набір суттєвих характеристик, але й відрізняються рівнем узагальненості, широтою та глибиною зв'язків, що відображені в них. Їх використання сприяє розумінню учнями того, що, хоча види знань існують в системі наук як самостійні елементи, між ними прослідковується генетичний зв'язок: наукові факти служать основою утворення понять, наукові факти і поняття складають базу для формування теорії і входять до них в якості елементів, поняття і факти служать для конкретизації теорії, законів тощо [21, с.111].

Використання СЛС опису видів знань передбачає узагальнення знань про види знань різного рівня загальності. Чим вищий рівень загальності виду знань, тим більший обсяг знань ущільнено, конкретизовано у ньому.

Фактично, ознайомлення з методологічними знаннями як видом знань і як способом діяльності є першим засобом формування системних знань.

Наведемо типові структурно-логічні схеми опису видів знань:

Структурно-логічна схема опису наукового факту:

1. Ознаки, властивості та риси об'єкта, явища, процесу, події, за якими виявляється факт.
2. Умови, за яких можливе дане явище, процес, подія, існування об'єкта.
3. Зв'язок з іншими фактами.
4. Приклади використання на практиці.

Структурно-логічна схема опису поняття:

1. Визначення поняття.
2. Способи одержання знань про поняття.
3. Факти, що охоплюються та описуються даним поняттям.
4. Зв'язок даного поняття з іншими.

Структурно-логічна схема опису закону

1. Означення поняття.
2. Досліди, що підтверджують справедливість закону.
3. Приклади використання закону на практиці.
4. Умови, за яких справджується закон.

Структурно-логічна схема опису теорії

1. Дослідне обґрунтування теорії
2. Основні поняття, положення, закони, принципи.
3. Основні наслідки.
4. Приклад застосування, межі використання [21, с.111].

Проведений аналіз СЛС опису різних видів знань засвідчив, що їх якісне висвітлення неможливе без реалізації міжпредметних зв'язків між навчальними предметами природничої галузі (фізикою, хімією, біологією). Наш висновок підтверджують результати дослідженнями А. Степанюк [63], якими обґрунтовано необхідність здійснення узагальнення та систематизації знань про живу природу та запропоновані прийоми систематизації: узагальнення знань по горизонталі (за рівнями організації життя на основі структури системного пізнання та перетворення світу і структурно-логічних схем опису видів знань) та

узагальнення знань по вертикалі (на основі світоглядних ідей, основних ідей та законів розвитку природи, загальнобіологічних ідей) [21, с. 134-136].

З метою узагальнення методологічних знань Н. Кравець та А. Степанюк запропонували систему завдань та узагальнення знань про об'єкти живої природи. Вона передбачає взаємоузгоджене вивчення програмного матеріалу та методологічних знань [36; 63]. Запропонована система завдань для формування системних знань з біології включає три типи завдань:

4) завдання для засвоєння методологічних знань;

5) завдання для сприйняття і засвоєння навчального матеріалу на основі структурно-логічних схем опису видів знань та структури системного пізнання та перетворення світу;

6) завдання для узагальнення та систематизації навчального матеріалу із застосуванням методологічних знань [63, с.41].

Ця система завдань уже отримала обґрунтування в науковій літературі та розробку на рівні педагогічної діяльності. Тому, у нашому дослідженні ми розробили комплекс завдань, який сприяє більш глибокому усвідомленню школярами взаємозв'язку фізичних, хімічних та біологічних явищ. Цим ми пояснюємо тим, що розглядаємо процес вивчення навчальних предметів природничої галузі у його цілісності. Наведемо приклади запропонованих завдань і їх пояснення.

Ситуаційні завдання для виявлення проявів фізичних законів у живій природі

1. Лисиця, тікаючи від собаки, яка її переслідує, часто рятується тим, що раптово робить різкі рухи в сторону саме в ті моменти, коли собака готова схопити її зубами. Чому собаці важко зловити лисицю?

(Лисиця раптово змінює напрямок руху, собака ж деякий час за інерцією рухається в початковому напрямку, тому не може слідувати за лисицею).

2. Чому при прополці не слід занадто різко висмикувати бур'яни з землі навіть у тому випадку, коли вони слабо утримуються в ґрунті?

(При різкому вириванні коріння рослини не встигає прийти в рух і стебло обривається. Коріння бур'янів, яке залишається в ґрунті, знову швидко проростає).

3. Яким чином деякі бобові рослини використовують властивість інерції для розкидання свого насіння?

(Дозрілі стручки бобових рослин, швидко розкриваючись, описують дуги. У цей час насіння, відриваючись від місця прикріплення, за інерцією рухаються по дотичній до кола в сторони).

4. Виходячи з води, тварини обтрушуються. Який фізичний закон використовується ними при цьому? (Закон інерції).

5. Які фізичні закони використовуються при сортуванні зерен віялкою?
(У потоці повітря зерна, що мають приблизно однакову форму і обсяг, але різну масу, набувають неоднакові прискорення; легкі зерна набувають більшу прискорення, тому вони відлітають далі, ніж важкі).

6. Яке значення має пружне волосся на підшві ніг зайця?
(Пружні волосся на підшві ніг зайця подовжують час гальмування при стрибку і тому послаблюють силу удару).

7. Чому дрібні тварини більш рухливі, ніж великі?
(В організмі тварини сила створюється м'язами. Отже, рухливість тварини тим більше, чим більше м'язова сила, і чим менше його маса ($a = F/m$)).

8. Від чого залежить величина додаткового навантаження, на людину, яка знаходиться у ракеті, що підіймається: від прискорення чи від швидкості, з якою вона рухається?
(Перевантаження людини в ракеті залежить від прискорення, а не від швидкості, тобто існує лише в моменти підйому і спуску ракети і при зміні напрямку польоту).

9. Меч-риба відома як рекордсмен серед морських плавців. Її швидкість досягає 80 - 90 км/ч, а меч здатний пробити досить товсту обшивку судна. Чому ж риба не страждає від такого удару?

(У голові риби біля основи меча є гідравлічний амортизатор - невеликі порожнини наповнені жиром. Вони і сприяють пом'якшення удару. Крім того, у меч-риби дуже товсті прокладки між хребцями, що також зменшує силу поштовху).

10. Чи існують тварини, що рухаються за образом ракети?

(У цілого ряду морських тварин – каракатиць, спрутів, кальмарів - між головою і тулубом на черевній стороні є коротка конусоподібна трубка. Вона з'єднується з порожниною, розташованою між зовнішнім покривом і самим тілом. Порожнина через щілину заповнюється водою. Потім скороченням мускулатури щілина закривається і вода виштовхується з великою швидкістю через воронку. Наповнення порожнини водою і виштовхування водяного струменя слідує ритмічно одне за одним. За рахунок реактивної дії струменя води тварина швидко переміщається. Каракатиця може встановлювати воронку під різними кутами до свого тіла і завдяки цьому змінювати напрямок руху).

11. Для чого білці потрібен великий хвіст? А лисиці?

(Білка робить великі стрибки з дерева на дерево. Хвіст допомагає їй: він є своєрідним стабілізатором. Хвіст лисиці допомагає їй робити різкі повороти при швидкому бігу. Це свого роду повітряне кермо).

12. Чому щука плаває у воді значно швидше багатьох інших риб?

(Загострена форма голови щуки відчуває малий опір води, тому щука плаває дуже швидко).

13. Для чого деякі риби при швидкому русі притискають до себе плавники? *(Щоб зменшити опір руху.)*

14. Чому при ходьбі люди розмахують руками?

(Коли людина переміщує ногу вперед, трохи вперед зміщується також центр ваги. Щоб зберегти початкове положення центру тяжіння, руку відводять назад. Таке чергування положень рук і ніг повторюється при кожному кроці).

15. Чому качки і гуси ходять, перевалюючись з ноги на ногу?

(У гусей і качок лапи широко розставлені, тому, щоб зберегти рівновагу при ходьбі, їм доводиться перевалювати тіло так, щоб вертикальна лінія, що проходить через центр ваги, проходила через точку опори, тобто лапу).

16. В якому випадку людина виконує більшу роботу: коли пересувається маленькими кроками чи коли робить великі кроки?

(Коли людина робить маленькі кроки, робота з підняття власного тіла буде менше, оскільки центр ваги піднімається на невелику відстань).

17. У густому лісі завжди можна зустріти повалені вітром дерева, а у відкритому полі, де вітер набагато сильніше, дерева звалюються вітром рідко. Чим це пояснюється?

(В тіні лісу нижні гілки дерев відмирають і крона знаходиться вгорі. Центр ваги дерева також переміщається вгору, і воно стає менш стійким. У дерева, що росте на відкритому місці, крона розташована нижче. Центр ваги такого дерева лежить ближче до коріння, і воно краще протистоїть натиску вітру).

18. Чи може центр ваги тіла людини лежати поза тілом, і якщо може, то за яких умов?

(Положення центру тяжіння в тілі людини змінюється в залежності від положення тулуба і кінцівок. Якщо людина нахиляється, то її центр ваги може знаходитися поза тілом).

Використання запропонованих знань сприяє їх усвідомленню, що є однією із показників якості системно засвоєних знань.

2.2. Використання методу аналогії в процесі формування системних знань школярів

Освільд Шпенглер говорив: «Засіб для пізнання неживих форм – математичний закон, засіб для розуміння живих форм – аналогія» [65, с. 3]. Цей вислів спонував нас до роздумів про можливість та доцільність використання методу аналогії при вивченні змісту шкільного курсу «Біології» в профільній школі. Тобто, використання методу аналогії в освітньому процесі ми

розглядаємо одним із засобів вирішення проблеми формування системних знань старшокласників з біології.

Позитивний ефект від його використання під час вивчення природничих наук полягає в тому, що він певним чином полегшує засвоєння здобувачами змісту освіти. Однак, проблема використання методу аналогій у процесі вивчення природних наук ще не отримала достатнього опрацювання.

Сучасний тлумачний словник української мови [70] дає декілька визначень поняття «аналогія» – стосовно його тлумачення в лінгвістці, біології тощо. Для нашого дослідження найбільш значимими є такі: «1. Подібність, схожість у чомусь між предметами, явищами, поняттями, які загалом є різними. 2. У логіці – висновок про подібність явищ (предметів, понять), зроблений на підставі часткової схожості між ними» [70, с.28]. Провівши аналіз літературних джерел, ми прийшли до висновку, що аналогія – це один із методів наукового пізнання, за допомогою якого досягаються знання про предмети і явища на підставі того, що вони мають подібність із іншими. Ступінь вірогідності умовиводів за аналогією залежить від кількості подібних ознак у явищ чи предметах, які порівнюються (чим їх більше, тим більшу ймовірність має висновок). Оскільки, уміння переносити знання, отримані при вивченні одного об'єкта, на інші є одним із головних завдань освітнього процесу, ми розглядаємо використання методу аналогії в процесі вивчення природничих наук як один з ефективних шляхів підвищення якості освіти, стимулювання навчально-пізнавального інтересу здобувачів освіти до вивчення об'єктів та явищ природи.

Доцільність використання аналогій у навчальному процесі обґрунтована дослідженнями С. Каменецького, Л. Калапуші, П. Михайлика, М. Солодухіна та ін. Методика його застосування розглядалося у роботах А. Алексюка, В. Воробйова, Б. Коротяєва, В. Попковича, Ю. Сенька та ін. Вперше застосування методу аналогії в шкільній практиці в Україні досліджено С. Бондарь [6]. У роботах науковців Н. Горбачової, С. Каменецького, Н. Юдіної, С. Ревіна, зверталась увага на використання методу аналогії як одного із засобів підвищення рівня знань учнів закладів загальної середньої освіти.

Цікавий підхід до проведення аналогій між закономірностями природи та категоріями моралі запропонований В. Бак. Науковець стверджує, що це фактично є моделюванням природних процесів шляхом уявлення матеріальних процесів у вигляді мислених образів. Наприклад: «біологічним поняттям гомеостаз, збереження відповідають моральні поняття – любов, добро; обміну речовин, енергії та інформації, сутності життя – гармонійна єдність дуальних категорій; взаємодії клітин організму – кооперація та альтруїзм; рівням організації живої матерії – ієрархічна будова світу та ін.» [4, с.103].

Проведений аналіз літературних джерел [3; 4; 6], які присвячені методу аналогії, дозволив нам дійшов висновку, що цей метод доцільно використовувати в процесі вивчення природничих наук з таких причин: аналогія полегшує засвоєння навчального матеріалу і дозволяє здійснити уявне перенесення певної системи знань, умінь і навичок з відомого об'єкта на невідомий; забезпечує емоційність і повноту викладу навчального матеріалу, а також міцність його запам'ятовування; сприяє розвитку логічного мислення та творчих здібностей школярів; стимулює появу нових асоціацій, які сприяють поглибленому, більш усвідомленому сприйняттю навчального матеріалу; стимулює процес систематизації знань і якісне їх запам'ятовування.

Вивчення стану реалізації проблеми в шкільній практиці ми розпочали з аналізу шкільних підручників. Їх вивчення засвідчило, що в сучасних підручниках з фізики, хімії, біології аналогії використовуються дуже рідко.

З метою вивчення стану реалізації проблеми в практиці навчання нами проведено анкетування 120 вчителів предметів природничої галузі. Результати анкетування засвідчують, що на запитання «Чи використовуєте ви метод аналогії у своїй практиці навчання?» відповіли «так» – 70,6%, «ні» – 26,1%, «за можливості» – 0,8%, «інколи» – 0,8%; «рідко» – 1,6% респондентів. На запитання «Виберіть, на яких етапах уроку Ви використовуєте метод аналогії» 26,1% респондентів відповіли «не використовую». Отримані цифрові дані повністю відповідають результатам відповідей на попереднє питання. На етапі уроку «Перевірка домашнього завдання» цей метод використовують 10,1% вчителів,

на «Актуалізація опорних знань» – 16,8%, «Мотивація навчально-пізнавальної діяльності – 37,8%, «Вивчення нового матеріалу: сприймання інформації – 41,2%, уточнення та розширення інформації – 44,5%, узагальнення, систематизація знань – 26,9%», «Підсумок уроку» – 15,1% респондентів. Отже, більшість учителів використовують метод аналогії для мотивації навчально-пізнавальної діяльності та сприйняття, уточнення та розширення інформації.

Відповіді на запитання «Оберіть, які переваги Ви вбачаєте у використанні метод аналогії у навчанні?» розподілились так: розвиток творчого мислення – 41,2%, моделювання та симуляція природних процесів – 60,5%, розвиток логічного мислення – 29,4%, розвиток проблемного мислення – 30,3%, усвідомленість знань – 47,9%, зростання пізнавального інтересу до процесу пізнання – 0,8%. У респондентів виникають такі труднощі під час використання методу аналогії у професійній діяльності: недостатня кількість відомих аналогій – 69,7%; необхідність затрати додаткового часу – 31,9%; відволікання уваги здобувачів освіти – 10,1% тощо

На запитання «Чи вважаєте Ви, що використання методу аналогії покращує академічні досягнення учнів?» вчителі відповіли: «так» – 89,1%, «ні» – 6,7%, «важко дати однозначну відповідь» – 4,2%. На уточнювальне запитання «Оберіть, які позитивні зміни Ви спостерігали в учнів на уроках з використанням методу аналогії?» відповіді розподілились так: зростає пізнавальний інтерес («так» вважають 80,8% респондента, «ні» – 1,7%, «важко відповісти» – 17,5%); підвищується мотивація до навчання («так» – 66,7%, «ні» – 3,3%, «важко відповісти» – 30,0%); підвищується рівень навчальних досягнень («так» – 55,0%, «ні» – 7,5%, «важко відповісти» – 37,5%). Отримані відповіді на це запитання частково не узгоджуються із відповідями на 5 запитання, у яких зростання пізнавального інтересу до предмета вказують лише 0,8% респондентів. Отже, учителі звертаються до метод аналогії у своїй професійній діяльності, але у більшості випадків використовуються метафори або звичайні порівняння.

Розглянемо, як застосовуються аналогії на уроках біології в профільній школі на конкретних прикладах. Так, В. Бак [4] рекомендує: «при вивченні *клітини* розглянути ієрархічний принцип її будови та його прояв на рівні цілого організму. Ієрархічність проявляється у внутрішній організації простору клітини: ядро забезпечує збереження, передачу інформації та команди до біосинтезу (транскрипції); органели через елементи цитоскелету взаємопов'язані при біосинтезі (сплайсінг, трансляція), транспорті пептидів та інших органічних речовин, мітохондрії надають необхідну для цього енергію (енергетичний обмін)» [4, с.45].

«Всі процеси в клітині спрямовані до головної мети: збереження її цілісності та забезпечення узгодженої дії з іншими клітинами цілого організму (гомеостаз). Клітина в нормі оптимально витрачає ресурси середовища та має механізми для попередження неконтрольованого росту та поділу. На рівні цілого ці процеси за принципом зворотного зв'язку контролюються регуляторними системами організму. Для того, щоб уявити ці біологічні явища на уроках пропонується провести аналогії між життям клітин та соціуму. Соціум стабільно розвивається та підтримує гомеостаз, сталість, за наступних моральних умов: при наявності безкорисливої любові; жертвовності та альтруїстичної поведінки; турботи про ближніх; економне використання ресурсів середовища; взаємодопомозі, якщо не всіх членів суспільства, то хоча б певної її частини; добровільного підпорядковування різних соціальних структур між собою. Якщо ці моральні принципи не виконуються в суспільстві, то воно не може довго існувати, навіть при наявності примусових законів, що частково замінюють моральні» [4, с.46].

Використання методу аналогій сприяє більш якісному усвідомленню теорій, законів, закономірностей і понять (когнітивний компонент). Таким чином, його застосування опосередковано впливає на формування системних знань школярів з біології. Подальшого дослідження потребує проблема удосконалення процесу підготовки майбутніх учителів природничої галузі до використання методу аналогії в освітньому процесі.

2.3. Підготовка майбутніх учителів природничих наук до формування системних знань школярів

В п. 1.3 на основі аналізу результатів емпіричних досліджень ми прийшли до висновку, що сучасні вчителі недостатньо обізнані з тією складовою методологічних знань, яка стосується «знань про знання», та технологіями формування системних знань школярів. А саме такі знання є основою формування у здобувачів освіти природничо-наукової картини світу як вищої форми узагальнення, інтеграції знань і як культурного феномену.

Проведений аналіз освітньо-професійних програм (ОПП) підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за предметними спеціальностями 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 014.15 Середня освіта (Природничі науки), навчальних планів їх впровадження засвідчив наступне.

В ОПП «Середня освіта (Природничі науки) [46] ставиться за мету: «Інтегральна підготовка вчителя/викладача природничих наук, фізики, хімії, біології закладів загальної середньої освіти через систему компетентностей (загальних і спеціальних), який здатний інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у мультидисциплінарних контекстах з врахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності» [46, с. 6]. В ній передбачено такий програмний результат, як фахова компетентність (ФК 1): «Здатність критично осмислювати сучасну термінологію, наукові поняття, закони, концепції, вчення і теорії, методи дослідження природничих наук, фізики, хімії, біології, розкривати загальні тенденції, закономірності розвитку природничих наук для формування світоглядних установок, природничо-наукової картини світу» [46, с. 11–12]. А також ФК 6. «Здатність вирішувати комплексні проблеми у галузі професійної діяльності, що вимагають глибокого переосмислення цілісності знань про природу шляхом використання та методологічних знань» [46, с. 12]. Програмний результат РН 1 навчання на ОПП звучить так: «Знання та тлумачення сучасної термінології, наукових понять, законів, концепцій, учень і теорій, методів

дослідження педагогічних та природничих наук. Розуміння та тлумачення загальних тенденцій, закономірностей розвитку педагогічної та природничих наук, їх ролі у формуванні природничо-наукової картини світу» [46, с. 13].

Проведений аналіз навчального плану підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня засвідчив, що зі знаннями про методи наукового пізнання студенти ознайомлюються в процесі вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Методи наукових досліджень» (3 кредити ECTS) протягом другого семестру. Навчальних дисциплін, на яких би формування ФК 6 було спеціальною метою їх вивчення, чи узагальнювались знання стосовно РН 1 ми не виявили. За результатами наших наукових розвідок, які описані в Розділі 1 та Розділі 2, ми вийшли з пропозицією до гаранта ОПП «Середня освіта (Природничі науки)» професора А. Степанюк вивчити питання можливості та доцільності включення до переліку вибіркових дисциплін таку «Формування природничо-наукової картини світу у здобувачів освіти». Наша пропозиція отримала схвалення на Програмній раді і ця навчальна дисципліна увійшла до каталогу вибіркових дисциплін на 2023-2024 н.р. Ми приймали участь в розробці анотації навчальної дисципліни. Зміст анотації вибіркової навчальної дисципліни: «Це узагальнююча дисципліна, яка спрямована на формування природничо-наукової картини світу як здобувачів магістерського рівня вищої освіти (майбутнього вчителя), так і їх підготовка до формування ПНКС школярів у процесі вивчення навчальних предметів природничої галузі (природничих наук, фізики, хімії, біології) як загальнокультурного феномену шляхом інтеграції уже наявних знань про розвиток фізичної, хімічної та біологічної картин світу. Вона передбачає систематизацію знань на рівні окремих видів знань (теорій, законів, понять та фактів), що сприяє підвищення рівня дієвості знань, їх пояснювальної здатності. Навчальний матеріал вивчається через призму «олюднення знань», їх гуманізації» [56, с.12].

На наше переконання, саме впровадження студентоцентрованого підходу при конструюванні його змісту забезпечило результат – усі студенти мСОПН-13 (17 чол.) у 2023-2-24 н.р. обрали для вивчення саме цю навчальну дисципліну.

В процесі проходження науково-педагогічної практики (2023) ми апробували ефективності запропонованих засобів формування системних знань здобувачів освіти в процесі проведення лабораторного експерименту. Була створена група здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти з предметних спеціальностей 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 014 Середня освіта (Природничі науки) в кількості 12 чол. Респонденти дали згоду на участь в дослідженні, яке проводилось у процесі гурткової роботи.

В процесі дослідження ми апробували такі матеріали:

- застосування методу аналогії при: поясненні закону ієрархічної побудови природи; закону необхідності функціонування за законами системи вищого рівня на прикладі аналогії між раковою хворобою у людини та нашою цивілізацією як раковою пухлиною на біосфері; будови та функціонування глобальної екосистеми Земля та організму людини як відкритих саморегулюючих системи, які обмінюється з навколишнім середовищем речовиною, енергією та інформацією;
- комплекс завдань на усвідомлення взаємозв'язку законів фізики, хімії та біології;
- презентації «Закони і теорії біології», «Закони і теорії хімії», «Закони і теорії фізики»;
- комплекс тестових завдань на перевірку знань здобувачів освіти.

Здобувачам освіти пояснювався навчальний матеріал із використанням запропонованих аналогій. Ставилась вимога: якщо матеріал не зрозумілий, піднімати руку. Таким чином відбувалась адаптації виокремленого навчального матеріалу до сучасних освітніх реалій. Проведене дослідження засвідчило, що усі студенти на високому рівні сформованості знань засвоїли навчальний матеріал, який подавався із використанням методу аналогії.

ВИСНОВКИ

Аналіз наукової, філософської, психолого-педагогічної, методичної та навчальної літератури з проблеми формування системних знань школярів з шкільного курсу «Біологія» дозволяє зробити такі висновки:

1. У науковій літературі при визначенні поняття «система», в основному, вчені виходять із основних ознак системи, а саме: взаємозв'язаності елементів; цілісності; впорядкованості зв'язків між елементами в системі та із системами як вищого, так і нижчого рівнів; ієрархічної структури системи тощо. При цьому системи живої природи охоплюють певним чином впорядковану фізичну та хімічну форми руху матерії і є основою для соціальної форми руху матерії. Відповідно, система знань про живу природу передбачає наявність знань про неживу природу.

2. Системність як показник повноцінно засвоєних знань взаємопов'язана із узагальненістю, усвідомленістю та повнотою знань.

3. Існують два шляхи досягнення системних знань учнів: через особливе структурування змісту навчального матеріалу та шляхом озброєння школярів методологічними знаннями.

4. Проблема формування системних знань про живу природу не отримала належного відображення в науково-методичній літературі, що є причиною недостатньої підготовленості вчителів природничих дисциплін до реалізації в навчальному процесі проблеми формування системних знань. Це, в свою чергу, зумовлює низький рівень системного засвоєння навчального матеріалу про живу природу учнями старшої школи.

5. Низький рівень сформованості системних знань в учнів з біології ми пояснюємо незначною увагою з боку вчителів до їх формування, а також недостатністю системного викладу навчального матеріалу в підручниках як основних засобах навчання. Такий стан реалізації одного із завдань МОН України до якості освіти Нової школи України, на нашу думку, пояснюється і тим, що в професійно-методичній підготовці майбутніх учителів навчальних

предметів природничої галузі недостатня увага звертається на формування саме окремих якостей знань здобувачів освіти.

6. Напрямами вирішення окресленої проблеми є: озброєння здобувачів методологічними знаннями; використання методу аналогії для підвищення рівня усвідомленості знань про системність живої природу; включення до змісту професійно-методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук навчального матеріалу про технології формування системних знань про природу.

6. Учні профільної школи та здобувачів вищої педагогічної освіти доцільно ознайомлювати з таким контентом методологічних знань розкриття законів та теорій, як знання про сутність видів знань, про структурно-логічні схеми їх опису (СЛС) видів знань. Ці знання доцільно використовувати для узагальнення та систематизації навчального матеріалу про живу природу.

7. Якісне засвоєння навчального матеріалу згідно СЛС опису різних видів знань неможливе без реалізації міжпредметних зв'язків між навчальними предметами природничої галузі (фізикою, хімією, біологією)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О. Біологія і екологія: підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти: рівень стандарту. Київ: Школяр, 2018. 216 с.
2. Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О., Міус С.М. Біологія і екологія: підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти: рівень стандарту. Київ: Школяр, 2019. 216 с.
3. Бак В.Ф., Степанюк А.В., Сарабуна І.Р. Використання методу аналогії під час вивчення живої природи як умова підвищення якості освіти// Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2022 : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (4–5 листопада 2022 р.). Тернопіль : Вектор, 2022. С. 116-119.
4. Бак В.Ф., Данюк М.І., Степанюк А.В. Висвітлення тенденції інтеграції природничих наук та етики в змісті біологічної освіти старшокласників: монографія. Тернопіль: Вектор, 2015. 184 с.
5. Бондаренко М.Ф., Соловйова К.О., Маторін С.І. Основи системології: Навч. посіб. Харків: ХТУРЕ. 1998. 128 с.
6. Бондарь С.Ф. Дидактические основы применения аналогии на уроке : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед.наук. Киев, 1975. 23с.
7. Будний Е.Б. Фундаментальні поняття в структурі шкільного курсу фізики. *Педагогіка і психологія*. 1995. №17. С.72-81.
8. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). К.: Вища школа, 1987. 255 с.
9. Буринська Н.М. Сучасні підходи до сучасної природничої освіти. *Біологія і хімія в школі*. 1996. №4. С.2-3.
10. Винокур М.С., Скуратович О.Я. Листы опорных сигналов и структурно-логические схемы на уроках географии: Пособие для учителя. К.: Рад.школа, 1990. 48 с.
11. Гончаренко С.У. Методика навчання фізики в середній школі. Механіка: Посібник для вчителів. К.: Рад.школа, 1984. 208 с.

12. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. К. : Либідь, 1997. 376 с.
13. Гончаренко С.У. Формування у дорослих сучасної наукової картини світу: [монографія]. К.: ІПОД НАПН України, 2013. 220 с.
14. Гончаренко С.У., Мальований Ю.І. Концепція гуманітаризації освіти. Київ : Освіта, 1994. 34 с.
15. Горяня Л.Г. Підручник – засіб формування особистості учня. К. : Основа, 2003. 208 с.
16. Дегтярева Н.И. Теоретические основы содержания общебиологической подготовки учителя-биолога в пединституте. К.: Вища школа, 1982. 128 с.
17. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття). К.: Райдуга, 1994. 62 с.
18. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. *Освіта України*. 2004. №5. С.1-13
19. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Онищук В.А., Кобзарь Б.С., Кумарина Г.Ф. и др. / Под ред. В.А.Онищука. К.: Рад. школа, 1987. 351 с.
20. Добронравова И.С. Синергетика: становление нелинейного мышления. Киев, 1991. С.7-22.
21. Загальна методика навчання біології: Навч. посіб. для студ. ВНЗ / [І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.]; за ред.. І. В. Мороза. Київ: Либідь, 2006. 592 с.
22. Задорожний К.М. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2018. 208 с.
23. Задорожний К.М. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2019. 208 с.
24. Задорожний К.М., Утєвська О.М. Біологія і екологія (профільний рівень): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2018. 240 с.

- 25.Задорожний К.М., Утєвська О.М., Леонтьєв Д.В. Біологія і екологія (профільний рівень): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2019. 240 с.
- 26.Ільченко В.Р. Навчальна технологія інтеграції змісту природничо-наукової освіти. *Педагогіка і психологія*. 1995. №4. С.3-11.
- 27.Кизима В.В. Научная картина мира в культурно-историческом контексте. *Научная картина мира*. К., 1982.
- 28.Кизима В.В. Научная картина мира в культурно-историческом контексте. *Научная картина мира*. К., 1982.
- 29.Кодлюк Я. Підручник для початкової школи: теорія і практика. Тернопіль : Підручники і посібники, 2004. 288 с.
- 30.Колесник М.О. Сучасний освітній простір: нова парадигма природничої освіти. Чернігів : Десна Поліграф, 2020. 264 с.
- 31.Комарова О.В. Методика узагальнення та систематизації знань з біології учнів 7-9 класів: Автореф. дис. ... канд. пед. наук.:13.00.02./ Нац.пед.ун-т ім.М.П.Драгоманова. Київ, 2005. 20 с.
- 32.Коротяев Б.І. Методи науково-пізнавальної діяльності учнів. К. : Рад. школа, 1971. 176 с.
- 33.Корсакова О.К., Трубачова С.Е. Зміст сучасної шкільної освіти. Дидактичний аспект. Київ: «ФАДА, ЛТД», 2003. 56 с.
- 34.Кохан Л.В. Структурно-логічні схеми як засіб абстрактної наочності. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2013. № 32(85). С. 263-270
- 35.Кравець Н.Б. Діагностика рівнів сформованості системних знань учнів основної школи про живу природу. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогіка. – 2006. - №2. – С.149-152.
- 36.Кравець Н.Б. Формування системних знань школярів про живу природу при профільному навчанні. *Педагогічні науки*. Випуск 38. Херсон: Видавництво ХДУ, 2005. С.84-88.

- 37.Крымский С.Б., Кузнецов В.И. Мировоззренческие категории в современном естествознании. К. : Наукова думка, 1983. 76 с.
- 38.Малафійк І.В. Дослідження функціонально-морфологічної структури системи знань. Збірник наукових праць / Ред. кол. Гузій Н.В. та інші. Вип..10. К.: НПУ, 2003. 331 с.
- 39.Мальований Ю.І. Педагогічні проблеми гуманізації змісту шкільної освіти. *Шлях освіти*. 1998. №4. С.5-8.
- 40.Мащенко О.М. Формування системи знань про природу: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.01. К., 2000. 205 с.
- 41.Методика викладання шкільного курсу хімії /За ред. Н.М.Буринської. К. : Освіта, 1991. 250 с.
- 42.Момот Л.Л. Діяльнісний компонент особистісно зорієнтованого змісту освіти. *Біологія і хімія в школі*. 2004. №6. С.8-9.
- 43.Мостепаненко М.В. Естественнонаучная картина мира как итог и как исходная основа исследования в естественных науках. *Научная картина мира: логико-гносеологический аспект*. К. : Наукова думка, 1983. С.38-42.
- 44.Мягкова А.Н., Комиссаров Б.Д. Методика обучения общей биологии. К.: Рад.школа, 1982. 331 с.
- 45.Онищук В.О. Узагальнення й систематизація знань учнів (IV – VIII кл.) К. : Рад.школа, 1970. 133 с.
- 46.Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Природничі науки) другий (магістерський) рівень вищої освіти. Тернопіль, 2023. https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osvitni_prohramy/magistr/himbio/014.15_2023.pdf
- 47.Остапченко Л.І., Балан П.Г., Компанець Т.А., Рушковський С.Р. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2019. 192 с.
- 48.Остапченко Л.І., Балан П.Г., Компанець Т.А., Рушковський С.Р. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2019. 208 с.

49. Паламарчук В.Ф. Як виростити інтелектуала. Тернопіль: «Навчальна книга Богдан», 2000. 152 с.
50. Підласий І.П. Навчальність як визначальний дидактичний фактор // Педагогіка: Наук.-метод.зб. К. : Освіта. 1993. Вип..32. С.11-19.
51. Підласий І.П. Система засвоєння – забування. *Педагогіка і психологія*. 1995. №2. С.29-37.
52. Ровенчак А. Науки про природу як самодостатня система. *Філософські проблеми науки*: Львівсько-Варшавський семінар. Львів; Warszawa: ЛНУ імені Івана Франка; Варшавський ун-т, 2010. С. 156–163.
53. Садовий М.І., Трифонова О. М. Сучасна фізична картина світу: [навч. посібн. для студ. пед. вищ. навч. закл.] Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2016. 180 с.
54. Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття: [навч. пос. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. [2-ге вид. переробл. та доп.] 436 с.
55. Семиченко В.А. Теоретические и методологические предпосылки системной рефлексии как компонента профессионального мышления и жизнедеятельности человека. *Професійна освіта: педагогіка і психологія: Українсько-польський щорічник*: Ченстохова – Київ, 1999. С.211-226.
56. Силабус навчальної дисципліни «Формування природничо-наукової картини світу у здобувачів освіти» https://tnpu.edu.ua/navchannya/dystsypliny/magistr/kataloh_014.15.pdf
57. Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2018. 272 с.
58. Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2019. 256 с.
59. Степанюк А.В. Відображення цілісності життя в змісті шкільного курсу біології. Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2001. 188 с.

60. Степанюк А.В. Врахування законів розвитку живої природи у повсякденній діяльності – основа сталого розвитку. *Освітні Коментарі*. №7–8–9, 2011. С.13-15
61. Степанюк А.В. Дидактические условия вооружения учащихся общин методам научного познания: Автореф. дис. ...канд.пед.наук: 13.00.01 / НИИ педагогики Украины. К.: 1985. 24 с.
62. Степанюк А.В. Історія становлення та розвитку поняття «система живої природи». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія : Біологія. Тернопіль: Вектор. 2014. № 3 (60). С. 180-183.
63. Степанюк А.В. Методологічні основи формування цілісних знань про живу природу. Вип.2. Тернопіль: Вид-во «Богдан», 2012. 164.с.
64. Степанюк А.В. Системність живої природи та ієрархічний принцип її побудови. *Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє*. Щорічник. Тернопіль: Економічна думка, 1998. С. 241-244.
65. Степанюк А.В. Сутність життя та його походження на Землі. Книга для додаткового читання. Тернопіль : ТДПУ ім. В. Гнатюка, 1998. 49 с.
66. Степанюк А.В. Формування в студентів природничо-наукової картини світу як загальнокультурного феномену. *Наукові записки. Тернопільський державний педагогічний університет*. Серія: Педагогіка. № 9. 2000. С.77-82
67. Степанюк А.В. Формування цілісних знань школярів про живу природу. *Біологія і хімія в школі*. 1997. №4. С.42-45.
68. Степанюк А.В., Карташова І.І Структурно-логічні схеми як засіб візуалізації знань школярів про природу // Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 79-81.

- 69.Степин В.С. Картина мира и ее функции в научном исследовании. *Научная картина мира: Логико-гносеологический аспект*. К.: Наукова думка, 1983. С.80-103.
- 70.Сучасний тлумачний словник української мови: 100 000 слів / За заг. ред. В. Дубічинського. Х.: ВД «ШКОЛА», 2009. 1008 с.
- 71.Трифонов О. М., Садовий М. І. Наукова картина світу ХХІ століття: інтегративність природничих і технічних наук: навчальний посібник. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. – 332 с.
- 72.Трубачева С.Е. Методи самостійного здобування знань у школах нового типу. *Шлях освіти*. 1999. №1. С.30-33.
73. Упатова І., Дехтярьова О., Прокопенко Л. Використання структурно-логічних термінологічних схем у процесі підготовки бакалаврів біології. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2021, № 4 (108). С.275286
- 74.Філон М., Кринець О. Наукова картина світу у філософському й лінгвістичному вимірах . *Термінологічний вісник*. 2013. Вип. 2 (1). С. 50-55.
- 75.Філософські проблеми дидактики. К.: Знання, 1977. 48 с.
- 76.Форми навчання в школі / За ред. Ю.І. Мальованого. К.: Освіта, 1992. 160 с.
- 77.Ховард Д. Школа завтрашнього дня – тотальна інтеграція *Постметодика*.1994. №2. С. 38-44.
- 78.Хоменко П. Функціональність знань як педагогічна проблема // *Біологія і хімія в школі*. К. 2003. №6. С.50-52.
- 79.Цофнас А.Ю. Теория систем и теория познания. Одесса: Астро-Принт, 1999. 308 с.
- 80.Цуруль О. А. Формування в учнів біологічних понять: психолого-педагогічні засади та методичні особливості. Навчально-методичний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. 247 с.

- 81.Шаламов Р.В., Каліберда М.С., Носов Г.А. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Соняшник, 2019. 320 с.
- 82.Шаламов Р.В., Носов Г.А., Каліберда М.С., Комісаров А.В. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Соняшник, 2018. 312 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Підручники з біології і екології 10-11 клас

10 клас	
Остапченко Л.І., Балан П.Г., Компанець Т.А., Рушковський С.Р. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2019. 192 с.	 https://pidruchnyk.com.ua/1368-biologiya-ekologiya-ostapchenko-10-klas.html
Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О. Біологія і екологія: підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти: рівень стандарту. Київ: Школяр, 2018. 216 с.	 https://pidruchnyk.com.ua/1132-biologiya-ekologiya-10-klas-anderson.html
Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2018. 272 с.	https://pidruchnyk.com.ua/1130-biologiya-ekologiya-10-klas-sobol.html 
Задорожний К.М., Утевська О.М. Біологія і екологія (профільний рівень): підруч. для 10-го кл.	https://pidruchniki.in.ua/biologiya-i-ekologiya-10-klas-zadorozhnyi-2018/

закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2018. 240 с.	
Задорожний К.М. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2018. 208 с.	https://shkola.in.ua/1625-biologhiia-i-ekologhiia-10-klas-zadorozhnyi-2018-stand.html 
Шаламов Р.В., Носов Г.А., Каліберда М.С., Комісаров А.В. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Соняшник, 2018. 312 с.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-10-klas-2018/19-biologiya-i-ekologiya-10-klas/biologhiia-10.pdf 
11 клас	
Задорожний К.М., Утевська О.М., Леонтєв Д.В. Біологія і екологія (профільний рівень): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/16-biologiya-i-ekologiya-11-klas/biologiya-i-ekologiya-profilniy-riven-pidruchnyk-dlia-11-klasu-zzso-zadorozhnyi-k-m-utyevska-o-m-leontev-d-v.pdf

освіти. Харків: Ранок, 2019. 240 с.	
Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О., Міюс С.М. Біологія і екологія: підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти: рівень стандарту. Київ: Школяр, 2019. 216 с.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/16-biologiya-i-ekologiya-11-klas/bio-11kl-nk.pdf 
Остапченко Л.І., Балан П.Г., Компанець Т.А., Рушковський С.Р. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2019. 208 с.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/16-biologiya-i-ekologiya-11-klas /ostapchenko-bioekost-p-11ukr-113-18-s.pdf 
Задорожний К.М. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Ранок, 2019. 208 с.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/16-biologiya-i-ekologiya-11-klas/biologiya-i-ekologiya-riven-standartu-pidruchnyk-dlia-11-klasu-zzso-zadorozhnyi-k-m.pdf

	
Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2019. 256 с.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/16-biologiya-i-ekologiya-11-klas/abetka-biologia-11-kl-2019.pdf 
Шаламов Р.В., Каліберда М.С., Носов Г.А. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Харків: Соняшник, 2019. 320 с.	https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-11-klas-2019/16-biologiya-i-ekologiya-11-klas/biologiya-11-shalamov.pdf 

ДОДАТОК Б

Аналіз підручника «Біологія і екологія» (профільний рівень). 11 клас.
Автори – Задорожний К. М., Утєвська О.М., Леонтєв Д.В.

 Критерії якості	Підручник К.М. Задорожний, О.М. Утєвська, Д.В. Леонтєв (2019 р.)
---	--

Відповідність шкільній навчальній програмі	Підручники повністю відповідають вимогам шкільної навчальної програми, тому що вони мають однакову кількість тем, однакову їх назву, зміст усіх робіт відповідає змісту і вимогам програми. <i>(Адаптації; Біологічні основи здорового способу життя; Селекція та біотехнологія; Екологія; Сталий розвиток та збалансоване природокористування)</i>
Особливості мови	Інформаційна
Відповідність віковим особливостям учнів	Підручник доступний для більшості учнів, що навчаються в 11 класі профільного рівня; він побудований таким чином, щоб учням було зручно з ним працювати; кожен параграф починається з короткого вступу із загальною інформацією, яка дозволить підготувати учня до сприйняття нового матеріалу; матеріал подається в форматі «просто про складне» (невеликі абзаци, розділи в параграфах; мова, що відповідає віковим особливостям учнів); рівень подання та глибина розкриття тем відповідають вимогам програми та віку учнів. Розворотний принцип подання матеріалу (принцип розташування кожного параграфа на одному чи двох розворотах), що психологічно розвантажує підручник і сприяє більш комфортному орієнтуванню по параграфах.
Принцип наочності	240 сторінок; понад 600 ілюстрацій, таблиці, схеми, тематичні ілюстровані розвороти; в оформленні підручника використано ілюстрації Д.В.Леонтєва та зображення, розміщені в мережі Інтернет для вільного використання; на кожній сторінці є підписані та неймовірно якісні малюнки середніх розмірів; багато інформації у вигляді таблиць, схем та ілюстрацій для наочності матеріалу; кожен параграф розташований на одному розвороті, а весь матеріал уроку поданий невеликими блоками і знаходиться прямо перед очима; ілюстрації, що на форзацах допомагають зрозуміти

	новий матеріал; обкладинка занадто порожня, як на мене, та максимально не інформативна.	
Принцип розвиваючого навчання	В підручнику застосовано більш «дорослий», компетентнісний підхід. Закінчується кожний параграф двома рубриками: «Ключова ідея» - це головна думка, висновок; «Запитання та завдання» - компетентнісні завдання. У рубриці «Запитання та завдання» подано компетентнісно орієнтовані завдання, які спонукають до пошукової діяльності, осмислення важливості того, що вивчають. Підручник також сприяє втіленню в навчальний процес основного підходу до навчання, проголошеного НУШ – компетентнісно орієнтованого.	
Принцип систематичності і послідовності навчання	На початку кожного параграфа пропонується декілька тем, які необхідно пригадати, перш ніж вивчати новий матеріал. Потім на обговорення виносяться питання з рубрики «Поміркуйте». Багато інформації наведено у вигляді схем, таблиць, ілюстрацій. Вони полегшать сприйняття й запам'ятовування нового матеріалу. Закінчується кожний параграф двома рубриками: «Ключова ідея – це головна думка, висновок; «Запитання та завдання» - компетентнісні завдання. Кожний розділ закінчується узагальнюючим розворотом, у якому стисло подано інформацію, викладену у розділі. Крім того, підручник має електронний додаток, розміщений на сайті interactive.ranok.com.ua . У цьому учні можуть знайти тестові завдання до тем.	
Принципи виховання	Підручник містить завдання, які вчать учнів працювати індивідуально та в групах. Зміст підручника сприяє патріотичному, естетичному вихованню і науково-матеріалістичному світогляду. Цей принцип представлений доволі точно і повно. Відомо, що світогляд – це сукупність поглядів особистості на природу і суспільство в цілому. Ця сукупність поглядів учням не нав'язується, а формується внаслідок самостійно зроблених висновків із самостійно поставлених дослідів і проведених спостережень.	
Наявність навчально-виховного апарату	Пропонований підручник відповідає чинній програмі з біології для 11-го класу (профільний рівень). Він складається з розділів, поділених на параграфи. Кожен параграф починається з короткого вступу із загальною інформацією, яка дозволить підготувати учня до сприйняття нового матеріалу, і закінчується висновками. У кінці параграфа є блок запитань для перевірки знань. Підручник також містить різноманітні рубрики, розробки лабораторних досліджень і практичних робіт, словник термінів, узагальнюючі розвороти, у яких стисло подано інформацію, викладену у розділі, узагальнюючі завдання за темами для індивідуальної й групової роботи, предметний покажчик. Даний підручник є методичним орієнтиром для вчителя, вказуючи йому час на вивчення того чи іншого навчального матеріалу (за кількістю параграфів), визначаючи логіку і послідовність формування і розвитку понять і вмінь учнів, визначаючи кількість і методику проведення лабораторних занять і практичних робіт.	
Єдність вимог до розділів, параграфів, запитань і завдань	Назва розділу	Підручник
	Зміст	В кінці
	Як користуватися підручником	+

	Умовні позначення	+
	Ілюстровані форзаци	+
	Передмова до теми	-
	Параграф має розділи	+
	Висновки	В кінці параграфа – «Ключова ідея», теми – «Основні положення теми»
	Словник біологічних термінів	В електронному додатку до підручника
	Лабораторні роботи	Є практичні роботи
	Сторінки інтернету	+
	Основні поняття	+
	Оцінка в балах для самоконтролю	В електронному додатку
Якісне поліграфічне оформлення	Підручник має сучасний дизайн, якісний і чіткий шрифт, надрукований різними кеглями і кольорами, а також якісне поліграфічне оформлення.	

ДОДАТОК В

Загальнобіологічні
поняття

Організація живих систем

Поняття другого порядку порядку: Будова і життєдіяльність організмів, структура популяцій і видів, організація біосфери та біоценозів.

Біологія і екологія: підручник для 10-го класу (рівень стандарту)

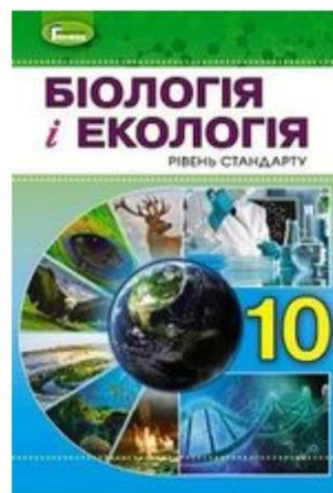
Автор: Остапченко, Балан, Компанець, Рушковський

Видавництво: Генеза, 2018

Предмет: Біологія

Клас: 10 клас

ISBN: 978-966-11-0943-7



Поняття	Клас	Розділ	Тема уроку
молекулярний рівень організації живої матерії	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
клітинний рівень організації живої матерії	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
організмівий рівень організації живої матерії	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
популяції	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
популяційновидовий рівень організації живої матерії	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
екосистеми	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК

екосистемний рівень організації живої матерії	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
біосфера	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
Біосферний рівень організації живої матерії	10	ВСТУП	§ 2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЇХНІЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
Біосфера, неосфера	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 4. СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРИРОДИ ТА СУСПІЛЬСТВА
Біорізноманіття: молекулярному, популяційновидовому та екосистемному	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 5. СИСТЕМАТИКА – НАУКА ПРО РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОРГАНІЗМІВ
Дивергенція - еволюційний процес розходження ознак у нащадків спільного предка	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 6. ПРИНЦИПИ СУЧАСНОЇ НАУКОВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ОРГАНІЗМІВ
законом необоротності еволюції.... якісним етапом еволюційного процесу.	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 7. СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЯ ТА КРИТЕРІЇ ВИДУ
Сучасна концепція виду.	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 7. СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЯ ТА КРИТЕРІЇ ВИДУ
віроїди	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 8. РІЗНОМАНІТТЯ ВІРУСІВ ТА ПРИНЦИПИ ЇХНЬОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ. НЕКАНОНІЧНІ ВІРУСИ: ВІРОЇДИ ТА ПРІОНИ
пріони	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 8. РІЗНОМАНІТТЯ ВІРУСІВ ТА ПРИНЦИПИ ЇХНЬОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ. НЕКАНОНІЧНІ ВІРУСИ: ВІРОЇДИ ТА ПРІОНИ
Прості віруси	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 9. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІРУСІВ
Складні віруси	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 9. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІРУСІВ
Прокаріоти	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 12. РІЗНОМАНІТТЯ ПРОКАРІОТІВ І ПРИНЦИПИ ЇХНЬОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ
Археїв	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 12. РІЗНОМАНІТТЯ ПРОКАРІОТІВ І ПРИНЦИПИ ЇХНЬОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ
бактерій	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 12. РІЗНОМАНІТТЯ ПРОКАРІОТІВ І ПРИНЦИПИ ЇХНЬОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ
Ціанобактеріям	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 12. РІЗНОМАНІТТЯ ПРОКАРІОТІВ І ПРИНЦИПИ ЇХНЬОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ
Класифікація еукаріотів	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 14. БІОРІЗНОМАНІТТЯ НАШОЇ ПЛАНЕТИ ЯК НАСЛІДОК ЕВОЛЮЦІЇ ЖИВОЇ МАТЕРІЇ

Сучасна система еукаріотів	10	ТЕМА 1. БІОРІЗНОМАНІТТЯ	§ 15. ОГЛЯД ЦАРСТВ ЕУКАРІОТИЧНИХ ОРГАНІЗМІВ
популяції	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ
генетика популяцій	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ
генофондом	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ
Поїморфізм	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ
Визначення частоти зустрічальності алелів і генотипів у популяції.	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ

Як застосовують закон Гарді – Вайнберга?	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ
Сукупність шкідливих точкових (генних) і хромосомних мутацій у генофонді називають генетичним тягарем популяції.	10	ТЕМА 3. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ	§38. ПОПУЛЯЦІЙНА ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ



Біологія і екологія: підр. для 11-го класу (рів. стандарту)

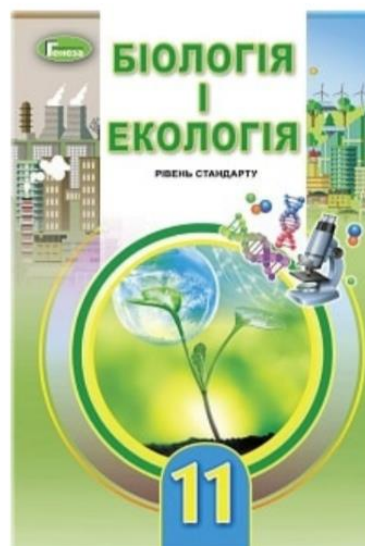
Автор: Остапченко , Балан , Компанець , Рушковський

Видавництво: Генеза, 2019

Предмет: Біологія

Клас: 11 клас

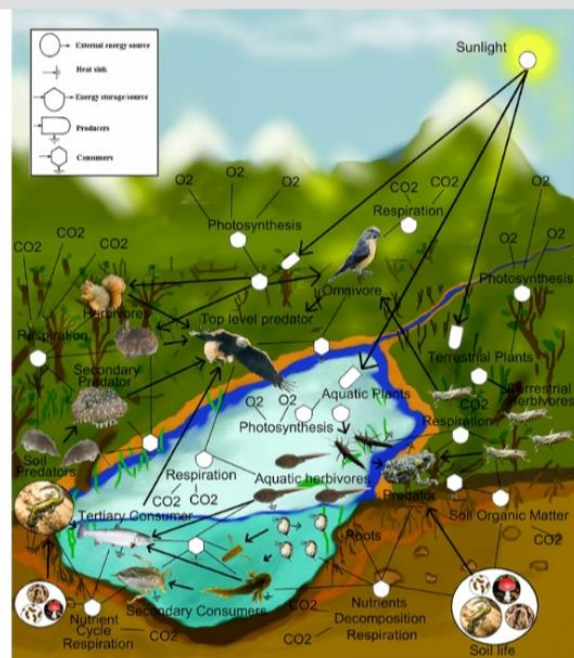
ISBN: 978-966-11-0990-1



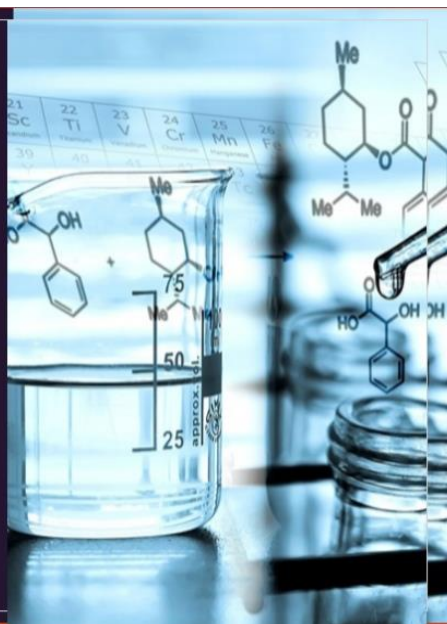
Поняття	Клас	Розділ	Тема уроку
Адаптація	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 1. АДАПТАЦІЇ ЯК УНІВЕРСАЛЬНА ВЛАСТИВІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ
норма реакції (Згодом такий мутантний алель має шанс поширитися серед особин популяції, і його концентрація в генофонді зростатиме)	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 3. ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ АДАПТАЦІЙ ТА ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ
Формування адаптацій на популяційному рівні	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 9. ФОРМУВАННЯ АДАПТАЦІЙ НА ПОПУЛЯЦІЙНО-ВИДОВОМУ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ
Друга група адаптацій – популяційно-видові,	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 9. ФОРМУВАННЯ АДАПТАЦІЙ НА ПОПУЛЯЦІЙНО-ВИДОВОМУ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ
Гомеостаз популяції	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 9. ФОРМУВАННЯ АДАПТАЦІЙ НА ПОПУЛЯЦІЙНО-ВИДОВОМУ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ
Екологічна ніша.....Адаптуючись до умов фізичного середовища мешкання, популяції окремого виду також постійно взаємодіють з популяціями	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 10. ЕКОЛОГІЧНА НІША. ЕКОЛОГІЧНО ПЛАСТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНО НЕПЛАСТИЧНІ ВИДИ
Спільну еволюцію різних видів, які взаємодіють між собою у складі екосистеми, називають коеволюцією.	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§11. ФОРМУВАННЯ АДАПТАЦІЙ НА ЕКОСИСТЕМНОМУ РІВНІ. ПОНЯТТЯ ПРО СПРЯЖЕНУ ЕВОЛЮЦІЮ (КОЕВОЛЮЦІЮ) ТА КОАДАПТАЦІЮ
Симбіоз	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 12. СИМБІОЗ ТА ЙОГО ФОРМИ
Мутуалізм	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 12. СИМБІОЗ ТА ЙОГО ФОРМИ
Коменсалізм	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 12. СИМБІОЗ ТА ЙОГО ФОРМИ
Аменсалізм	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§ 12. СИМБІОЗ ТА ЙОГО ФОРМИ
Паразитизм	11	ТЕМА 5. АДАПТАЦІЇ	§13. ОРГАНІЗМ ЯК СЕРЕДОВИЩЕ МЕШКАННЯ. АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМІВ ДО ПАРАЗИТИЧНОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ
Популяційний (колективний) імунітет	11	ТЕМА 6. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ	§ 22. ІМУНОКОРЕКЦІЯ ТА ІМУНОТЕРАПІЯ
Екологія - наука про взаємозв'язки організмів та їхніх угруповань між собою та довкіллям	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 25. ЕКОЛОГІЯ: ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИ. ЗВ'ЯЗКИ ЕКОЛОГІЇ З ІНШИМИ НАУКАМИ
Аутекологія	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 25. ЕКОЛОГІЯ: ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИ. ЗВ'ЯЗКИ ЕКОЛОГІЇ З ІНШИМИ НАУКАМИ
Демекологія	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 25. ЕКОЛОГІЯ: ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИ. ЗВ'ЯЗКИ ЕКОЛОГІЇ З ІНШИМИ НАУКАМИ
Популяція	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Ступінь відокремленості популяцій певного виду	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Особливості функціонування популяцій	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мінімальна життєздатна популяція	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Густота популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
біомаса популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Приріст популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Продукцією популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 29. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇХНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Просторова або територіальна структура популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 30. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ: ПРОСТОРОВА, ВІКОВА, СТАТЕВА
Вікова структура популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 30. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ: ПРОСТОРОВА, ВІКОВА, СТАТЕВА
Статева структура популяцій	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 30. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ: ПРОСТОРОВА, ВІКОВА, СТАТЕВА
Етологічна структура популяцій тварин	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 31. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ: ЕТОЛОГІЧНА, ГЕНЕТИЧНА
Генетична структура популяції	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 31. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ: ЕТОЛОГІЧНА, ГЕНЕТИЧНА
Коливання чисельності популяцій називають популяційними хвилями, або хвилями життя.	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 32. ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ ТА МЕХАНІЗМИ ЇЇ РЕГУЛЯЦІЇ
Типи динаміки чисельності популяцій.	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 32. ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ ТА МЕХАНІЗМИ ЇЇ РЕГУЛЯЦІЇ
Біологічне значення популяційних хвиль	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 32. ЧИСЕЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ ТА МЕХАНІЗМИ ЇЇ РЕГУЛЯЦІЇ
Біоценоз	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 33. БІОГЕОЦЕНОЗ ТА ЙОГО СТРУКТУРА

Структура біоценозу	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 33. БІОГЕОЦЕНОЗ ТА ЙОГО СТРУКТУРА
Продуценти, редуценти	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 33. БІОГЕОЦЕНОЗ ТА ЙОГО СТРУКТУРА
Типи зв'язків між організмами в біоценозі	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 34. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ У БІОГЕОЦЕНОЗІ
Трофічні, топичні, форичні, фабричні	11	ТЕМА 7. ЕКОЛОГІЯ	§ 34. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ У БІОГЕОЦЕНОЗІ



Теорії та закони хімії



Вивчення хімії є надзвичайно важливим, оскільки допомагає зрозуміти будову речовин і їх взаємодії. Теорії та закони хімії дають нам фундаментальні знання про цю науку.

Що це за наука хімія?

Хімія - наука, яка вивчає будову, властивості та перетворення речовин. Вивчення хімії необхідне для розуміння світу навколо нас та застосування його в практичній діяльності.



Основні теорії хімії

Теорія атомів та молекул

Вона стверджує, що речовина складається з атомів і молекул, які взаємодіють між собою. Ця теорія надає основу для розуміння реакцій і складу речовин.

Теорія розчинів

Ця теорія пояснює розчинність речовин у розчинниках та взаємодію між розчинниками та речовинами. Вона важлива для розуміння процесів розчинення і виділення речовин.

Теорія хімічного перетворення

Вона описує, як відбуваються хімічні реакції та які зміни відбуваються з речовинами під час цих реакцій. Ця теорія важлива для передбачення результатів реакцій і розуміння хімічного взаємодії.

Теорія хімічних зв'язків та закон збереження енергії

Теорія хімічних зв'язків пояснює, як атоми утворюють молекули шляхом обміну або спільного використання електронів.

Основні теорії хімії

Теорія рівноваги та динаміки

Теорія рівноваги пояснює, як реагують речовини під час хімічних реакцій при різних умовах температури, тиску та концентрації.

Квантова теорія та закони квантової механіки

Квантова теорія дозволяє розуміти поведінку атомів та молекул на молекулярному рівні. Вони визначають, як частинки поведуться, як вони взаємодіють одна з одною та які енергетичні рівні вони можуть мати.

Теорія електролітів та теорія окисно-відновних реакцій

Теорія електролітів вказує на те, як деякі речовини розщеплюються на йони у розчинах, що впливає на їх поведінку в розчинах.

Закони газів

Закони газів описують взаємозв'язок між температурою, тиском та об'ємом газів, що допомагає вивчати їх фізичні властивості та поведінку в різних умовах.

Закони хімії

Закони стехіометрії

Вони описують кількісні співвідношення між речовинами в хімічних реакціях. Ці закони допомагають розраховувати масу та обсяг продуктів і реагентів.

Закони розчинності

Ці закони визначають, якість і кількість речовини, яка розчиняється в певному розчиннику при певних умовах. Вони важливі для розуміння розчинності речовин і контролю концентрації розчинів.

Закони термодинаміки

Вони описують енергетичні зміни під час хімічних реакцій та дозволяють передбачати, чи буде реакція спонтанною або ні. Ці закони допомагають розуміти теплові явища в хімії.

Закони хімії

Закон збереження маси

Закон збереження маси говорить про те, що маса усіх речовин, що беруть участь у хімічних реакціях, залишається постійною.

Закон збереження енергії

Закон збереження енергії вказує на те, що енергія не створюється або знищується під час хімічних перетворень, а лише перетворюється з одного виду в інший. Тобто під час хімічних реакцій енергія може вибігати у формі тепла, світла або механічної роботи, але загальна енергія реагентів і продуктів залишається незмінною.

Закони розподілу енергії у квантових рівнях

Ці закони визначають, як енергія може розподілятися між різними квантовими рівнями атома чи молекули. Вони дозволяють визначати ймовірність переходів між квантовими станами та випромінювання або поглинання фотонів.

Фізичні закони, що лежать з основі хімічних теорій

І Закон всесвітнього тяжіння

Цей закон випливає з теорії атомів та молекул і описує взаємодію тіл за допомогою гравітаційної сили.

Ζ Закон Архімеда

Цей закон випливає з теорії розчинів і описує поривальну силу, що діє на тіло, занурене у рідину або газ.



Анотація

Сарабуна І.Р. Формування системних знань школярів про живу природу в процесі вивчення природничих наук / Сарабуна Ірина Романівна; ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, хім.-біол. ф-т, кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін; наук. керівник Степанюк А. В. – Тернопіль, 2023. – 84с.

В дослідженні на основі аналізу та узагальнення літературних джерел виявлені основні підходи до розв’язання актуальної проблеми сьогодення – формування системних знань школярів у процесі вивчення живої природи. Обґрунтовано напрямками вирішення окресленої проблеми: озброєння здобувачів методологічними знаннями; використання методу аналогії для підвищення рівня усвідомленості знань про системність живої природи; включення до змісту професійно-методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук навчального матеріалу про технології формування системних знань про природу. Проаналізовано стан реалізації проблеми в практиці навчання, розроблено засоби формування системних знань школярів про живу природу та перевірено їх ефективність.

Ключова слова: природничо-наукова освіта, види знань, системні знання, узагальнення, метод аналогії.

Abstract

Sarabuna I.R. Formation of system knowledge of schoolchildren about living nature in the process of studying natural sciences / Sarabuna Iryna R.: Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Department of General Biology and Methodology of Sciences Teaching; supervisor of scientific work Stepanyuk A.V. – Ternopil, 2023. – 84 p.

In the study based on the analysis and generalization of literary sources the main approaches to solving the current problem of today have been identified –formation of system knowledge of schoolchildren in the process of studying living nature. It is substantiated by directions for solving the outlined problem: weapons acquirers of methodological knowledge; using the method of analogy for increasing the level of awareness of knowledge about the systematic nature of living nature; inclusion in the content of professional and methodical training of future teachers of natural sciences of educational material on forming technologies system knowledge about nature. The state of implementation of the problem was analyzed teaching practice, developed means of forming system knowledge of schoolchildren about living nature and their effectiveness was tested.

Keywords: natural science education, types of knowledge, system knowledge, generalization, method of analogy