Національна академія педагогічних наук України
Інститут педагогіки

НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Методичний посібник

Київ
«КОНВІ ПРІНТ»
2019

УДК 373.5.016:57](072)*6–9 кл.

Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту педагогіки НАПН України (Протокол № 15 від 29 листопада 2018р.).

Рецензенти:
Білянська М. М. — доктор педагогічних наук, доцент кафедри психолого-педагогічних дисциплін Національного педагогічного університету імені Михайла Драгоманова.
Талько М. А. — учитель біології, учитель методист ЗНЗ № 9 м. Києва.

Експерт:
Назаренко Т. Г. — доктор педагогічних наук, провідний науковий співробітник відділу географічної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Навчання біології учнів основної школи / Матяш Н.Ю., Коршевнюк Т.В., Рибалко Л.М., Козленко О.Г.: методичний посібник /. — К.: КОНВІ ПРІНТ, 2019. — 208 с.

ISBN 978-617-7724-38-3

У посібнику розкрито підходи до організації процесу навчання біології учнів 6–9-х класів з урахуванням викликів нової української школи, основою яких є формування в учнів предметної (біологічної) і ключових компетентностей. З цією метою закцентовано увагу на реалізації *компонентного підходу до* компетентнісно орієнтованого *навчання* біології; наскрізних змістових ліній: «Громадянська відповідальність», «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоров'я і безпека» і «Підприємливість і фінансова грамотність», особливостях вивчення біології в 6–9 класах.

Посібник призначений для вчителів біології і методистів інститутів післядипломної педагогічної освіти з метою підвищення професійної кваліфікації, викладачів і студентів біологічних факультетів педагогічних університетів.

УДК 373.5.016:57](072)*6–9 кл.

© Інститут педагогіки НАПН України, 2019
© Матяш Н.Ю., Коршевнюк Т.В., Рибалко Л.М., Козленко О.Г., 2019
© КОНВІ ПРІНТ, 2019

ISBN 978-617-7724-38-3

ЗМІСТ

Передмова 7

Вступ 8

Розділ 1. Компетентнісний підхід — одна з провідних ключових тенденцій розвитку вітчизняної шкільної біологічної освіти

1.1. Виклики Нової української школи і відгуки в методиці навчання біології 9

1.2. Компетентнісно орієнтоване навчання біології: теоретичні основи 21

1.3. Еколого-еволюційний підхід до компетентнісно орієнтованого навчання біології 34

1.4. Моделювання у процесі формування предметних і ключових компетентностей 45

1.5. Метод проектів як педагогічна компетентнісно орієнтована технологія навчання біології 61

1.6. Методичні можливості ситуаційних і компетентнісно орієнтованих завдань з біології 66

1.7. Компетентнісний потенціал сучасних засобів навчання біології 79

Розділ 2. Наскрізні змістові лінії в навчанні біології як один із чинників формування в учнів предметної і ключових компетентностей

2.1. Наскрізна змістова лінія «Громадянська відповідальність». 93

2.2. Наскрізна змістова лінія
«Екологічна безпека і сталий розвиток»..... 99

2.3. Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека»..... 106

2.4. Наскрізна змістова лінія
«Підприємливість і фінансова грамотність». 117

Розділ 3. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології в 6–9 класах

3.1. Календарно тематичне планування з біології
на основі компетентнісного підходу 128

3.2. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології
у 6-му класі. 131

3.3. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології
у 7-му класі. 159

3.4. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології
у 8-му класі..... 162

3.5. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології
у 9-му класі. 187

Додатки

Додаток **1.** Календарно-тематичний план з біології,
6 клас. («Вступ»*)* 196

Додаток 2. Календарно-тематичний план з біології,
7 клас.*(*«Вступ»*)*..... 198

Додаток 3. Календарно-тематичний план з біології, *8 клас.*
*(*Тема «Дихання»*)*..... 200

Додаток 4. Календарно-тематичний план з біології, 9 клас.
*(*Тема «Структура клітини»*)*..... 202

СКОРОЧЕННЯ

НАПНУ — Національна академія педагогічних наук України

НУШ — Нова українська школа

МОН — Міністерство освіти і науки України

НДР — Науково-дослідна робота

ІППО — Інститут післядипломної педагогічної освіти

ЕЕП — Еколого-еволюційний підхід

АВТОРСЬКИЙ РОЗПОДІЛ:

Передмова — Матяш Н. Ю.

Вступ — Матяш Н. Ю.

Розділ 1. Компетентнісний підхід — одна з провідних ключових тенденцій розвитку вітчизняної шкільної біологічної освіти
1.1.— Коршевнюк Т. В., 1.2.— Матяш Н. Ю., 1.3.— Рибалко Л. М., 1.4.— Козленко О. Г., 1.5.— Матяш Н. Ю., 1.6.— Коршевнюк Т. В., Козленко О. Г., 1.7.— Матяш Н. Ю.

Розділ 2 Реалізація наскрізних змістових ліній.
2.1.— Коршевнюк Т. В., 2.2. Матяш Н. Ю., 2.3.— Матяш Н. Ю., 2.4.— Козленко О. Г.

Розділ 3. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології в 6–9 класах.
3.1.— Коршевнюк Т. В., 3.2.— Рибалко Л. М., 3.3.— Матяш Н. Ю., 3.4.— Козленко О. Г.

Матяш Надія Юріївна, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Коршевнюк Тетяна Валеріївна, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Рибалко Ліна Миколаївна, доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Козленко Олександр Григорович, науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

ПЕРЕДМОВА

Зміни в шкільній біологічній освіті здійснюються в контексті реалізації концепції «Нова українська школа» і «Закону України «Про освіту». Основу цих документів складає підвищення якості освіти в цілому і біологічної в тому числі, виховання компетентної особистості здатної до саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів. Тому основним завданням освіти є реалізація компетентнісного підходу до навчання біології. А створення методичного посібника є на часі тому, що зміни в освіті потребують змін і в методиці навчання біології. Це підкреслює актуальність його створення і новизну роботи.

Посібник містить передмову, вступ, три розділи і чотири додатки. У розділі 1 «Компетентнісний підхід — одна з ключових тенденцій розвитку вітчизняної шкільної біологічної освіти» розкрито теоретичні основи формування предметної (біологічної) і ключових компетентностей, а саме обгрунтовано поняття: «компетентнісний підхід», «предметна компетентність», «ключові компетентності», їх структуру і зміст.

У розділі 2 «Наскрізні змістові в навчанні біології один із чинників формування в учнів предметної і ключових компетентностей» описано наскрізні змістові лінії: «Громадянська відповідальність», «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоров'я і безпека» і «Підприємливість і фінансова грамотність». Опис охоплює їх реалізацію упродовж цілого навчального курсу «Біологія. 6–9 класи» з урахуванням вікових особливостей учнів, предметного змісту і специфіки наскрізної змістової лінії.

У розділі 3 «Компетентнісно орієнтоване вивчення біології в 6–9 класах» на початку розділу наведено методичні можливості нової структури календарно-тематичних планів з біології для 6–9 класів; розкрито послідовну реалізацію вивчення біології з урахуванням вікових особливостей, поєднання предметного змісту з наскрізними змістовими лініями, застосування інноваційних форм, методів і засобів навчання біології. У кінці кожного параграфу є приклади компетентнісно орієнтованих завдань і список рекомендованої літератури, яку учитель може використати на уроці.

В кінці посібника є чотири додатки, в яких приклади календарно-тематичних планів з біології за перший семестр для кожного навчального модуля «Біологія. 6 клас», «Біологія. 7 клас», «Біологія. 8 клас», «Біологія. 9 клас».

ВСТУП

В українській освіті набирають темпів підходи до реалізації концепції «Нова українська школа» [1] і Закону України «Про освіту» [2]. Ці документи мають на меті — підвищити якість освіти, в основі якої мають бути закладені не лише знання, а й уміння їх застосовувати, оволодіння різними способами пізнавальної діяльності, життєвими навичками тощо.

У зв'язку із запровадженням цієї концепції і Закону України «Про освіту» на шкільну освіту чекає багато нововведень, одне з провідних — це реалізація компетентнісного підходу до організації навчання.

У статті 12 Закону України «Про освіту» зазначено, що «повна загальна середня освіта в Україні є обов'язковою і здобувається в інституційних або індивідуальних формах, визначених законодавством, як правило, в закладах освіти. Вона має три рівні освіти: початкова освіта тривалістю чотири роки; ***базова середня освіта тривалістю п'ять років;*** профільна середня освіта тривалістю три роки» [3].

Зміст базової середньої біологічної освіти відображений в біологічній компоненті освітньої галузі «Природознавство» Державного стандарту базової і повної середньої освіти (2011 р.) [4]. Він конкретизований в обов'язковому навчальному предметі «Біологія», який в основній школі охоплює 6–9-і класи. Проектування його здійснено відповідно до змістових ліній біологічної компоненти та вимог до загальноосвітньої підготовки учнів з біології освітньої галузі «Природознавство» Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти (2011) [5].

Навчальний предмет «Біологія» є компонентом повної загальної середньої освіти і належить до інваріантної складової базового навчального плану державного стандарту освіти і є обов'язковим для усіх типів навчальних закладів освіти. Він має забезпечити випускнику основної школи мінімальну, але достатню для загальнокультурної підготовки інформованість з біології, сформувати предметну (біологічну) і ключові компетентності та забезпечити його здатність продовжувати освіту на різних рівнях профільної середньої освіти (стандарту і профільному) та інших закладах освіти I–II рівнів акредитації.

---

1) Нова українська школа /сайт МОН України.— 2017.

2) Закон України «Про освіту» //сайт МОН України.— 2017 р.

3) Закон України «Про освіту» //сайт МОН України.— 2017 р.

4) Державний стандарт базової і повної середньої освіти // *Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти № 1392 від 23.11. 2011 р. із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів за № 538 від 07.08.2013* / сайт МОН України.

5) Там само.

Розділ 1

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД — ОДНА З ПРОВІДНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОЇ ШКІЛЬНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

1.1. Виклики Нової української школи і відгуки в методиці навчання біології

Провідна ідея Нової української школи, на засадах якої відбувається реформування всіх рівнів загальної середньої освіти,— надання учням широкого спектру можливостей самореалізації й розвитку, що допоможе підростаючому поколінню успішно діяти в умовах динамічних соціокультурних змін і досягати життєвого успіху. Пріоритет надається оволодінню способами взаємодії школярів зі світом і розвитку базових цінностей (толерантність, свобода, співробітництво тощо), що узгоджуються з цінностями соціуму і сприяють становленню відповідальних, критично мислячих громадян [24].

Основою Концепції Нової української школи визначено дитиноцентризм, згідно якого навчання і виховання покликані забезпечити збереження самобутності кожної дитини, розвиток її інтересів і здібностей [25]. Це відображено у меті базової загальної середньої освіти: «розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення та поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечувальних навичок, здатності до саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів» [4, с. 16].

Досягти зазначеної мети і достойно відповісти на виклики Нової української школи освітянам допоможуть такі методичні орієнтири: трансформація структури і функцій знань, педагогіка партнерства, проблемне навчання, компетентнісний підхід [25].

Трансформація структури і функцій знань. Теоретичний фундамент шкільної біологічної освіти становлять біологічні знання. Це викладені науково, в певній послідовності і на доступному для учнів рівні наукові факти, поняття, закономірності, закони, гіпотези, теорії, концепції з різних галузей науки про життя, з допомогою яких розкривається структурно-функціональна організація біологічних систем всіх рівнів організації живої природи, онтогенез, еволюція, біорізноманіття, роль організмів в існуванні планети та господарській діяльності людини, методи вивчення живого, способи збереження здоров'я і природи Землі.

У зв'язку із завданням Нової української школи змістити акцент від накопичення дитиною знань до розвитку умінь їх застосовувати не лише у навчанні, але й за межами школи, знаннєвий компонент змісту сучасної біологічної освіти перманентно змінюється. До чинної навчальної програми з біології крім знань, які виконують інформаційну функцію (предметні знання про об'єкти, процеси та явища в живій природі), включено знання про різні способи діяльності та ціннісні аспекти об'єктів та явищ живої природи.

Прогресивним кроком у цьому стало визначення у програмі структури й обсягу предметних знань, виділення 40% навчального матеріалу в опційне навчання, тобто рішення про його вивчення приймає вчитель, зважаючи на різні чинники (матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу з біології, підготовленість класу тощо); визначення до кожної теми термінів, оперування яким є обов'язковим результатом навчання; виокремлення і змістове наповнення компонента очікуваних результатів «Ставлення», що формується під час усвідомлення й оцінювання знань [3]. Такі зміни активізували в теорії і практиці навчання біології пошук відповідей на запитання: як предметні знання, що здебільшого абстрактні для учнів і не пов'язані з їхнім життям, зробити особистісно значущими, продемонструвати різні аспекти їх цінності для людини і людства в цілому?

Для того, щоб розкрити учням ціннісний потенціал біологічних знань, необхідно висвітлювати питання біоетики і біобезпеки, обговорювати здобутки біологів і відкриття в біології, про які достатньо часто повідомляють ЗМІ та які активно стають частиною оточення дітей та їхніх родин (наприклад, біопластик, екопродукти, органічна косметика, генетично модифіковані організми). При цьому варто звертати увагу учнів на такі моменти. Використання досягнень науки з практичною метою породжує нові для науки, людини, природи проблеми. Якщо донедавна людина змінювала природу, то тепер вона активно втручається у природне середовище, почасти стає причиною негативних незворотних змін. Тож при оцінці перспектив розвитку науки і практичного застосування її результатів виникають соціально-етичні проблеми, які повинні вирішуватись з соціально-етичних позицій. Обговорення способів їх розв'язання на уроках біології дозволить сформувати особистий досвід пізнавальної, практичної, оцінної діяльності учнів, подолати їх деяке відчуження від біології.

З метою успішної реалізації задач Нової української школи у навчанні біології важливо створити умови, за яких школярі зможуть застосовувати набуті біологічні знання при вирішенні реальних життєвих проблем. Дієвим способом виступає надання предметним знанням практико орієнтованого характеру, розкриття їх особистісної та соціальної значущості. Наприклад, учні нарівні з дорослими є споживачами різної продукції. Щоб допомогти їм у виборі екологічного товару (тобто безпечного для довкілля і здоров'я), необхідно ознайомити школярів актуальним сьогодні екологічним маркуванням.

Екомаркування — це комплекс відомостей екологічного характеру щодо продукції, процесу чи послуги. Їх у вигляді тексту, знаків та їх комбінацій зазначають безпосередньо на виробах, упаковці, ярликах, етикетках чи в супровідній документації. Екознаки інформують споживача про екологічну чистоту товарів або про екологічно безпечні способи їх експлуатації, використання або утилізації. Уміння працювати з цією інформацією дозволяє свідомо обирати екологічно безпечну продукцію і в такий спосіб дбати про збереження навколишнього середовища, власного здоров'я, здоров'я оточуючих і нащадків.

Екомаркування доречно розглядати при вивченні організму людини у 8 класі в межах різних тем, зокрема обмін речовин і перетворення енергії, харчування, також у 9 класі при вивченні принципів функціонування клітини, закономірностях успадкування ознак, екологічних понять теми «Надорганізмові біосистеми», сучасних напрямів

біотехнологій. Учням основної і старшої школи під силу виконати такі завдання: «Дізнайтеся, які товари з вашого щоденного вжитку, мають екологічні знаки. Що вони означають? Які з товарів ви порадите знайомим? З яких міркувань?»

Ознайомлення учнів із практичним значенням біологічних знань потребує додаткової уваги вчителів біології, незважаючи на те, що у чинних підручниках наведено відповідні приклади. Ці приклади або наведені вчителем необхідно розглядати з різних позицій: екологічної безпеки, економічної доцільності, морально-етичних нормативів тощо. Наприклад, під час ознайомлення шестикласників із агротехнічними прийомами вирощування рослин і правилами догляду за ними можна наголосити на можливостях отримання прибутку з цієї справи, якщо грамотно скласти план дій, прорахувати витрати на різних етапах процесу, передбачити ризики і визначити способи їх мінімізації. Інший варіант — запропонувати школярам на основі засвоєних знань про умови проростання насінин, розвиток рослин і особистого досвіду спрогнозувати, які можливі наслідки для вирощуваних культур або їх оточення (біотичні, абіотичні й антропогенні чинники) матимуть заходи обробітку ґрунту, боротьби з бур'янами і комахами-шкідниками культурних рослин тощо. У розглянутих прикладах наявні знання слугують основою для отримання нових для учнів знань, що позитивно впливає на становлення емоційно-ціннісних ставлень школярів до знань, до природи та взаємодії з нею, забезпечує усвідомлене засвоєння ними змісту біологічної освіти, сприяє розвитку ініціативності, креативності та інших особистісних якостей учнів.

Продемонструвати особистісну значущість біологічних знань допоможе моделювання ситуацій, що відтворюють реальні дії, і занурення у них школярів. Така ситуація повинна бути впізнаваною, достатньо поширеною, дозволяти чітко й однозначно виявляти життєву установку особистості. Наприклад, розглядається ситуація використання тварин у тестуванні косметичних, лікарських, мийних та інших засобів. Учням пропонується обговорити цю ситуацію, висловити своє ставлення до проблеми «Лабораторні тварини: за і проти», дізнатися про альтернативні або запропонувати власні способи перевірки ефективності виробів, які б не загрожували тваринам. Це позитивно позначиться також на формуванні споживацької культури школярів, розвитку їх морально-етичних якостей.

Отже, наведені приклади ілюструють, як можна запобігти засвоєнню учнями абстрактних знань, яким важко знайти застосування в реальному житті. Включення біологічних знань у контекст життєдіяльності сучасних юнаків і дівчат значно розширює коло навчальних і життєвих проблем, до розв'язання яких будуть підготовлені українські учні.

Одним із результатів природничої освіти визначено: учень/учениця «пояснює природні явища і технологічні процеси, використовуючи наукове мислення» [22, с. 36].

Розвиток останнього неможливий без особливого типу знань — методологічних, які стосуються методів пізнання («знання про знання»). У процесі навчання загальні методи пізнання використовують подвійну функцію: вони виступають окремим видом знань, що підлягають засвоєнню, і засобом засвоєння програмного матеріалу. Завдяки цьому методологічні знання необхідні для подолання негативних моментів у шкільній практиці: 1) школярі заучують закономірності, а не отримують їх на основі роботи з фактами; 2) факти запам'ятовуються поза зв'язком із закономірностями.

У навчанні біології першість залишається за теоретичними і експериментальними методами пізнання, що пронизують курс (порівняння, аналогія, спостереження, експеримент). Водночас, як показує аналіз чинних підручників і посібників з біології, недостатньо уваги приділено шляхам відкриття законів, переходу від емпіричних знань до певної біологічної закономірності, обмаль відомостей про загальнологічні методи — аналіз і синтез, індукцію і дедукцію, моделювання, узагальнення, абстрагування. Цю прогалину доводиться усувати вчителю, використовуючи спеціальні завдання (про них йдеться у підрозділі 1.6).

Педагогіка партнерства. Оновлення мети і змісту освіти зумовлює зміну ролі вчительства: вчитель сьогодні — це не лише джерело і транслятор предметного змісту, але одночасно і психолог, і вихователь, і організатор, і управлінець. Безперечно, виникає суттєве навантаження на вчителів, але воно необхідне задля конструктивного педагогічного спілкування з учнями, що забезпечуватиме розвиток кожного з них. Цим обумовлене розширення повноважень учительства: не лише організовувати діяльність учнів задля засвоєння навчального змісту, а й допомагати дітям повірити у себе, долати труднощі у навчанні і бачити позитивні результати своєї праці, відчувати користь від неї не епізодично, а на кожному занятті. Така педагогічна підтримка є одним з проявів поваги до особистості учня через зацікавленість у його успішній діяльності і виступає неодмінною складовою особистісно зорієнтованого підходу.

Основу педагогіки партнерства становить положення про те, що учень і учитель виступають рівноправними партнерами, кожний з яких має власний необхідний у навчанні досвід. Оскільки учень володіє певним досвідом (пізнавальним, комунікативним тощо), він повинен мати можливість якнайповніше використовувати його, а не просто бути акцептором того, що повідомляє вчитель. Важливо не ігнорувати особистісним досвідом учнів, брати до уваги те, як вони сприймають та інтерпретують атмосферу уроку, що думають і відчувають, коли їх навчають, яку мету ставлять на особистісному й колективному рівні. Це вимагає від педагога ураховувати вагомий спектр особливостей учнів, зокрема мотиваційно-смислових, пізнавальних, емоційно-вольових, і створювати умови для їх вияву в ході заняття. У навчанні біології в основній школі не становить суттєву проблему звернення до особистого досвіду учнів, зважаючи на те, що їхній пізнавальний досвід про живу природу формувався у попередні роки у процесі вивчення природознавства (1–5 класи), а потім — біології. Крім того, оточення дітей налічує різноманітні біологічні об'єкти і явища (кімнаті рослини, домашні тварини, листопад, приліт птахів та інші), тож деякі знання про них школярі отримують з повсякденного життя за межами школи.

Залучення життєвого пізнавального досвіду учнів на уроках біології потребує від учителя додаткової підготовки, яка передбачає зосередження не тільки на викладі навчального матеріалу, а ще на аналізі того змісту, з яким обізнані учні з теми уроку. На увагу заслуговує організація співробітництва вчителя і учнів на основі діалогу. Організувати його на уроці допоможе звернення до класу із запитаннями на зразок:

- Що вам відомо про виучуване … (наприклад, про розмноження рослин, способи орієнтування тварин, про сонячний удар, про спадкові захворювання людини)?

- Які властивості/ознаки ви могли б виділити… (наприклад, «Які ознаки алергії вам відомі?», «Про які способи профілактики інфекційних захворювань ви знаєте? Де вони, на вашу думку, можуть бути використані? З якими з них ви вже зустрічались?»).

У цьому випадку матеріал, що підлягає засвоєнню, постає перед учням не у готовому вигляді, як незаперечна догма, а виникає як знання, яким володіє не лише вчитель, а й учні. Цей процес потребує небагато навчального часу, але є методично цінним: під час діалогу і колективного обміну знаннями учень виступає учасником утворення нового знання. Завдяки тому, що долається відчуженість його від реального життя дитини, зростає ймовірність перетворення знання з безособистісного, що задається ззовні, у особистісно значуще.

Процес навчання передбачає міжособистісну (міжсуб'єктну) взаємодію учнів між собою та з учителем у різних формах, серед яких перевага надається тим, що дозволяють досягати мети спільної діяльності, враховуючи інтереси кожного суб'єкта. З цієї позиції оптимальною визнано форму навчального співробітництва: учні у парах або групах, за участі вчителя або без його допомоги працюють над вирішенням певної проблеми (завдання). При цьому відбувається колективне конструювання нового знання і нового досвіду діяльності на противагу споживанню школярами інформації, яку вони можуть отримати з різних джерел, зокрема і від учителя. Також учні отримують можливість навчитися надавати психологічну підтримку партнерам по групі, вдосконалювати комунікативні уміння, розвивати навички об'єктивно оцінювати свою діяльність і внесок інших учасників у досягнення результату спільної роботи, доброзичливо обґрунтовувати свою позицію.

Нині методики навчання шкільних навчальних предметів, включаючи біологію, вирішують завдання — забезпечити можливість кожному учневі досягати того рівня успіхів, який для нього адекватний і бажаний. До умов, що це забезпечують, належать поважне ставлення до праці кожного учня, виявом якого виступає обов'язкове об'єктивне оцінювання всіх видів діяльності; дозована допомога під час виконання навчальних завдань; надання можливості «вільного вибору»; забезпечення поетапного розвитку компетентностей як обов'язкових результатів навчання.

Ще один аспект розвитку особистості дитини у процесі навчання і виховання розкривається в ідеї вільного вибору. На шляху до її реалізації у біологічній освіті зроблено важливий крок: навчальною програмою з біології не регламентовано тематику навчальних проектів, а передбачено її вибір учителем. Безперечно, на це впливають різні чинники (умотивованість і рівень біологічної підготовки учнів конкретного класу, можливості технічного забезпечення та інші), але остаточно утвердитись у виборі теми проекту допоможе обговорення можливих варіантів з учнями. Усвідомлення дитиною того, що вона робить те, що обрала сама, стимулює її до активної діяльності. Цьому також сприяє надання учням можливості обирати й виконувати завдання з-поміж різноманітних за формою, видом, рівнем складності, які розроблено вчителем або вміщено у підручниках і навчальних посібниках; визначати свою роль у груповому навчальному проекті чи дидактичній грі; варіювати способи пізнання живої природи і фіксування його результатів (наприклад, спостережень і дослідів); обира-

ти форму представлення результатів виконання творчих завдань, характер відповіді (письмова, усна, розгорнута, розповідь, резюме, аналіз відповіді однокласників тощо).

Педагогіка партнерства суголосна технологіям інтерактивного навчання, що ґрунтується на спілкуванні і взаємодії учасників освітнього процесу за умови рівнозначущості кожного з них. Інтерактивні технології здебільшого пов'язують із інформаційними технологіями, дистанційною освітою, з використанням ресурсів Інтернету, роботою у режимі он-лайн. Завдяки сучасним комп'ютерним інноваціям учасники освітнього процесу мають можливість вступати в інтерактивний діалог між собою, а також використовувати інформаційні системи для пошуку, оброблення і пересилання інформації і активного обміну повідомленнями.

Рекомендації щодо використання комп'ютерних технологій у навчанні біології учнів містять публікації вітчизняних авторів [1, 2, 8, 13, 15, 17, 21, 22, 33]. Проте інтерактивне навчання учнів не обмежується використанням інформаційно-комунікаційних технологій у шкільній освіті. Інтерактивність властива різним формам співнавчання і взаємонавчання (робота у парах і групах, різновиди колективного обговорення (наприклад, дискусії і круглі столи) [20, 28]. Їх виразна ознака — активність обміну інформацією між учасниками освітнього процесу, динамічний зворотній зв'язок між учителем і учнями, між учасниками навчальної групи або між групами школярів, ініціативність учнів у спілкуванні, партнерські відносини з однокласниками і вчителем.

Інтерактивний характер спілкування є виразною ознакою групової навчальної діяльності. У групі відбувається обмін знаннями і діями, співробітництво і взаємодія, вибір відповідних способів дій через взаємовплив, регуляція дій одного учня іншими учасниками, організація спільних дій. Така колективна взаємодія створює умови, за яких учні почуваються співавторами освітнього процесу, тому відбуваються зрушення у їхній поведінці: вона стає більш впевненою, ініціативною, умотивованою. З прикладами використання методів інтерактивного навчання на заняттях біології знайомлять наступні підрозділи посібника.

Проблемне навчання. Концепцією Нової української школи передбачено орієнтацію на навчання, яке розвиває критичне і продуктивне мислення, творчий підхід до вирішення проблем, що виникають. На думку психологів і педагогів найбільш ефективним для розвитку мислення є проблемне навчання, за якого засвоєння знань відбувається у процесі розв'язання конкретної життєвої чи змодельованої проблеми. Цей момент виступає визначальним чинником при створенні і використанні завдань у процесі компетентнісно орієнтованого навчання біології (підрозділ 1.6).

Щоб сформувати в учнів уміння застосовувати знання, варто не обмежуватися тільки засвоєнням способів діяльності з певним навчальним змістом. Важливо навчитися здійснювати перенесення цих способів у нові ситуації. У свою чергу процес перенесення потребує набуття досвіду аналітико-синтетичної діяльності, узагальнення і абстрагування, розвитку елементів творчої діяльності. Це теж уможливлюється проблемним навчанням, під яким розуміють систему розвитку учнів, що ґрунтується на використанні навчальних проблем у процесі навчання і залученні школярів до активного розв'язання їх.

Вихідний пункт у проблемному навчанні — створення проблемної ситуації, яка у школярів стимулює потребу вирішити певну теоретичну чи практичну проблему,

віднайти щось нове (дані, відповідь на запитання тощо). Важливим активізуючим моментом виступає власна ініціатива учня: якщо він зацікавлений у відповіді, він сам шукатиме способи досягти мети.

У вітчизняній теорії і методиці навчання біології та інших природничих навчальних предметів описані засоби і правила створення проблемних ситуацій (використання протиріч, конфлікт між наявними знаннями й відомими учням способами розв'язання завдань певного типу і вимогами нової задачі, між змістом навчальної теми і інтересами учнів та інші) [6–11, 23, 27, 30–32, 34–36].

На основі змісту навчального предмета «Біологія» (6–9 клас) можна виокремити три типи проблемно-пізнавальних завдань і розподілити їх за трьома рівнями складності (таблиця 1.1.). Процес навчання необхідно орієнтувати на розв'язання учнями завдань, що ускладнюються, а оволодіння умінням розв'язувати завдання попереднього типу виступає умовою для розв'язання завдання наступного типу.

Таблиця 1.1.

Типи проблемно-пізнавальних завдань

Типи завдань	Основні ознаки завдання	Приклади
Проблемна ситуація	Суперечності між науковими фактами або суперечності між наявними знаннями і новими фактами	У рослин-сукулентів продихи спекотного дня повинні бути закриті. Але вдень на світлі відбувається фотосинтез і необхідно здійснення газообміну через продихи. Які пристосування могли утворитися у цих рослин?
Частково-пошукове завдання	Завдання містить проблему і частково вказано шляхи для її розв'язання	Чим повинен відрізнятися процес фотосинтезу у рослин лісостепу і пустельних рослин-сукулентів, якщо продихи сукулентів вдень закриті (у спеку) і газообмін можливий лише вночі?
Проблемно-пошукове завдання	Завдання містить проблему, яку необхідно вирішити самостійно, сформулювавши попередньо гіпотезу	У рослин-сукулентів вдень продихи закриті, що перешкоджає надмірному випаровуванню води. Сформулюйте гіпотезу, що пояснює, як відбувається фотосинтез у цих рослин. Як можна перевірити цю гіпотезу?
Дослідницьке завдання	Завдання містить лише факт, а пошук проблеми і шляхів її вирішення здійснюється самостійно учнями	Процес фотосинтезу у пустельних рослин-сукулентів відрізняється від цього процесу у рослин лісостепу. Як ви вважаєте, чому? Як може відбуватися фотосинтез у сукулентів?

Наявність і усвідомлення якоїсь проблеми, процес її розв'язання, що включає чітке планування дій, розподіл завдань між учасниками виконання завдання притаманне методу проектів. Він має статус особистісно зорієнтованої педагогічної технології, основу якої становить включення учнів у різні види діяльності (пізнавальну, дослідницьку, комунікативну, практичну та інші). При цьому відбувається інтеграція знань учнів з різних предметів, залучення власного досвіду, створюються оптимальні умови для висування нових ідей. Це сприяє розвитку критичного і творчого мислення конкретного учня, його наполегливості, креативності, спрямованості на кінцевий результат, пізнавальної самостійності, пізнавальних навичок учня, уміння самостійно конструювати свої знання, уміння орієнтуватися в інформаційному середовищі, співпрацювати.

Компетентнісний підхід. Концепцією Нової української школи інструментом впровадження компетентнісного підходу у навчальних програмах визначено зміщення акценту з нагромадження фактів на розвиток умінь [25, с. 12].

Формування компетентностей стало визначальним в оновленні навчальних програм у 2017 році, включаючи програму з біології для 6–9 класів, задля чіткого окреслення знань, умінь і цінностей, що входять до складу компонентів відповідної предметної компетентності [3].

Відповідь методики навчання біології на проблему компетентнісно орієнтованого навчання полягає у розробленні форм, засобів і методів, адекватних завданню формування предметної і ключових компетентностей українських учнів, і включає кілька позицій. По-перше, надання пріоритету розвитку умінь, широкий спектр яких включено до навчальної програми. У ній уміння включено до компетентнісного потенціалу предмета «Біологія» і до очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів. Як відомо, формування умінь відбувається у процесі опанування учнями способами пізнавальної діяльності (наприклад, розпізнавати, порівнювати, установлювати взаємозв'язки, застосовувати знання) і практичної діяльності (виготовляти мікропрепарати і розглядати їх під мікроскопом, пророщувати насінини та інші). Для цього ефективним є використання методів, форм і засобів навчання, що позитивно зарекомендували себе у практиці минулого і сьогодення. Джерелами інформації про них виступають методичні посібники, публікації у науково-методичних періодичних виданнях, інтернет-джерела [14, 18, 19, 37].

Заслуговує на особливу увагу те, що мова йде не лише про предметні уміння, зумовлені специфікою навчального предмета «Біологія» (виявляти та описувати біологічні об'єкти, пояснювати явища живої природи, характеризувати пристосування організмів до певних умов середовища та інші), але й загальнонавчальні, наприклад, уміння організовувати свою навчально-пізнавальну діяльність; уміння шукати, опрацьовувати і презентувати інформацію; уміння співпрацювати у групі/команді задля досягнення спільної мети. Ці уміння виступають елементами ключових компетентностей, інтегрований характер яких визначає специфіку методики їх формування, з якою знайомлять наступні розділи.

По-друге, врівноваження знаннєвого компоненту з розвитком афективної сфери дитини (емоцій, почуттів, прагнень, волі). Цьому сприяє включення предметного змісту, що визначений навчальною програмою, у контекст життєдіяльності школярів.

Наприклад, демонструвати школярам, як володіння різними уміннями (умінням проводити спостереження і експеримент, аналізувати, співставляти, узагальнювати тощо) допомагає самостійно орієнтуватись у різних джерелах інформації і добувати нові знання, обирати стратегії власної поведінки у життєвих ситуаціях, як-от для вживання заходів профілактики захворювань, що спричинюються грибами, для прийняття рішення щодо надання першої допомоги при ушкодженнях опорно-рухової системи, під час вибору і використання продукції, створеної на основі генетично модифікованих організмів. За такого підходу посилюється практична орієнтованість змісту навчального матеріалу і способів діяльності, що сприяє усвідомленню учнями особистісної значущості біологічної освіти, її ролі у житті людства і вирішенні глобальних проблем планети, тобто забезпечується розвиток у школярства ціннісного ставлення до навчання взагалі, біологічної освіти, живої природи та її вивчення.

Оскільки освіта підростаючого покоління орієнтована на різнобічний, вільний і творчий розвиток особистості, на особливу увагу заслуговує становлення особистісних якостей учнів засобами навчальних предметів, зокрема «Біології». З дотриманням психолого-педагогічних закономірностей навчання і виховання учнів підліткового віку у методиці навчання біології створюються рекомендації щодо розвитку самостійності у прийняті рішення і відповідальності за результати своєї діяльності, наполегливості у досягненні мети, толерантності, ініціативності, рефлексивних умінь [5, 14, 38].

Так, щоб навчити учнів відстоювати свою точку зору необхідно спочатку показати їм зразки доведення наукової правоти, приклади боротьби різних поглядів (наприклад, дискусії вчених щодо виникнення життя, матеріальних носіїв спадковості). Для цього стануть в нагоді завдання провокаційного характеру, до яких включено протиріччя, що моделюють дискусію. Наприклад, «Давньоримський оратор Квінтіліан радив своїм учням у мовленні використовувати 7 запитань: Хто? Що? Навіщо? Де? Чим? Як? Коли? Сьогодні цей перелік використовують бізнес-консультанти, журналісти і представники інших професій. Чи достатньо цих запитань для того, щоб пояснити співіснування грибів і водоростей у лишайнику?

Варто пам'ятати, що урахування вчителем особистісного досвіду учнів і його збагачення є умовою просування дитини в навчанні, набутті нею впевненості у власних можливостях вирішувати навчальні й позанавчальні проблеми, досягати життєвого успіху.

Запорука ефективної реалізації компетентнісного підходу у біологічній освіті — визначення і дотримання умов навчання біології на компетентнісній основі, розроблення навчально-методичного інструментарію, що забезпечує формування та оцінювання предметної біологічної і ключових компетентностей.

Умови формування предметної біологічної компетентності поділяють на внутрішні (вікові особливості дитини, її соціальний досвід і ціннісні орієнтації, цілі й мотиви навчання, які забезпечують усвідомлену діяльність) і зовнішні, що включають методи, форми і відповідне ресурсне забезпечення (навчально-методичний інструментарій і матеріально-технічну базу навчання біології) [16].

На особливу увагу заслуговує професійний рівень педагогічних кадрів, а також соціокультурні умови навчання, що стосуються цінностей і традицій навчального закладу. Дуальним характером наділені інформаційні умови, які характеризують

залежність сприймання змісту освіти учнями різних вікових груп від педагогічного впливу вчителя. При реалізації цих умов необхідно враховувати відповідність елементів змісту обґрунтованим компонентам предметної біологічної компетентності (знаннєвому, діяльнісному, ціннісному), рівень підготовленості учнів до засвоєння складників змісту і формування відповідних компонентів компетентності, оптимальність визначених прийомів представлення навчального матеріалу учням. До зовнішніх умов належать усі засоби навчання (дидактичні, навчально-методичні, технічні), які сприяють формуванню предметної біологічної компетентності. Сучасний вчитель біології має значний арсенал дидактичних засобів, як-от гербарії, колекції, рельєфні таблиці, схеми, мікропрепарати, природні об'єкти, відеофрагменти, фотографії, моделі, підручники, довідкову і науково-пізнавальну літературу. Навчально-методичні засоби допомагають школярам оволодіти різними видами діяльності, включають інформацію про послідовність і виконання необхідних дій. До них належать алгоритми дій, орієнтовані на оволодіння навчально-пізнавальними і навчально-практичними уміннями, загальні алгоритмічні приписи, інструкції до виконання практичних і лабораторних робіт, лабораторних досліджень, навчальні завдання і вправи для самостійного виконання учнями. У передачі навчальної інформації також допомагають технічні засоби, зокрема обладнання і лабораторні прилади, засоби програмованого навчання (електронні підручники, посібники, тренажери та ін). Наприклад, комплект підібраних засобів до вивчення особливостей анатомо-морфологічної будови рослин включає дидактичні, навчально-методичні, технічні засоби навчання. До дидактичних засобів належать природні об'єкти (кімнатні рослини), вологі препарати, гербарії, колекції, підручники, додаткова література. Навчально-методичні засоби включають інструкції та алгоритмічні приписи для проведення спостережень і дослідів, передбачених навчальною програмою [3], щоденники спостережень, навчальні завдання. Технічними засобами є мікроскоп, лупа, вимірювальні і препарувальні прилади, планшет чи комп'ютер.

Специфіка методики компетентнісно орієнтованого навчання біології учнів полягає у тому, що цілеспрямований педагогічний вплив повинен базуватися на взаємопроникненні і взаємозбагаченні зовнішніх і внутрішніх умов формування предметної біологічної компетентності. Такий підхід дозволяє синхронізувати складники зазначеної компетентності у цілісне особистісне надбання школярів.

Література до підрозділу 1.1.

1. Алексієнко С. Інноваційні технології навчання як засіб розвитку творчої активності учнів. *Біологія. Шкільний світ.* 2010. № 10. С. 2–5. 2
2. Білецька Н. Комп'ютерна підтримка формування основ наукового мислення в учнів під час вивчення біології. *Рідна школа.* 2008. № 7–8. С. 53–56.
3. Біологія 6–9. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5–9-klas.
4. Біологія. 6–9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Біологія. Природознавство. Основи здоров'я : *методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу у 2017/2018 навчальному році; оновлені на компетентнісній основі на-*

вчальні програми для 5–9 класів; методичні коментарі провідних науковців щодо впровадження ідей Нової української школи. Київ, 2017. С. 16–62.

5. Бондар С. Методи навчання: традиції та інновації. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2000. № 5. С. 184–189.

6. Відкриті та нестандартні уроки біології у 11 класі / упоряд. К. М. Задорожний. Харків, 2006. 224 с.

7. Генкал С. Дидактична модель проблематизації змісту біологічної профільної освіти. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал*; редкол.: А. А. Сбруєва, М. А. Бойченко, О. Є. Антонова [та ін.]. Суми, 2017. № 7 (71). С. 158–168.

8. Головцова М. Використання ІКТ на уроках біології. *Директор школи.* Київ, 2011. № 11. С. 13–15.

9. Горбулінська С., Боднар Л. Проблемне навчання як засіб формування знань з генетики та біотехнології у профільній загальноосвітній школі. *Проблеми підготовки сучасного вчителя: збірник наукових праць.* № 10. Ч. 1 [редкол.: Побірченко Н. С. (голов. ред.), Ярошинська О. О. (заступ. голов. ред.), Євтух М. Б. та ін.]. Умань, 2014. С .165–171.

10. Грабовий А. К. Хімічний експеримент в проблемному навчанні хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. *Народна освіта: Електронне наукове фахове видання.* 2014. № 3 (24). URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2573

11. Демидюк О. В., Ткаченко О. К., Федьович М. В. Нетрадиційні уроки фізики в школі. *Навчальний посібник для фізичних спеціальностей.* Житомир, 2007. 318 с.

12. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: http://zakon4. rada. gov.ua/laws/show/1392–2011-%D0%BF

13. Дорошенко Ю., Семенюк Ю. Біологія та екологія з комп'ютером. Київ, 2005. 128 с.

14. Мороз І. В., Степанюк А. В., Гончар О. Д. Загальна методика навчання біології: навчальний посібник /за ред. І. В. Мороза. Київ, 2006. 592 с.

15. Козленко О. Г. Мультимедійні програми з біології: порівняння можливостей. *Комп'ютер у школі та сім'ї.* 2004. № 2. С. 24–25.

16. Коршевнюк Т. В. Умови формування предметної біологічної компетентності шестикласників. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: матеріали IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (10–21 квітня 2017). / За заг. редакцією М. І. Садового, О. В. Гур'янової, Д. В. Гриня, О. М. Трифонової. Кропивницький, 2017. С. 145–147.

17. Матяш Н. Ю. Погляд на проблему комп'ютеризації навчального процесу. *Біологія і хімія в школі.* 2004. № 4. С. 54–55.

18. Матяш Н. Предметна (біологічна) компетентність: її прояв у результатах загальноосвітньої підготовки учнів основної школи. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка.* Серія: педагогіка. Тернопіль, 2016. № 3. 224 с. С. 116–121.

19. Матяш Н. Ю. Сучасна біологічна термінологія: проблеми відбору та включення у шкільні підручники. *Вісник Глухівського державного педагогічного університету.* Серія: Педагогічні науки. Глухів, 2010. № 16. С. 185–188.

20. Мельник Л. С. Формування ключових компетентностей методами інтерактивного навчання. *Фізика в школах України.* 2008. № 5. С. 32–38.

21. Міронець Л. П. Біологія та комп'ютер. *Методичні рекомендації для вчителів біології.* Суми, 2006. 67 с.

22. Міронець Л. П. Створення та використання комп'ютерних презентацій під час навчання біології. *Рідна школа.* 2008. № 1–2. С. 40–42.

23. Назаренко Т. Г. Методика навчання географії України в загальноосвітніх навчальних закладах (особливості навчання). Харків, 2016. 112 с.

24. Настільна книга педагога. Посібник для тих, хто хоче бути вчителем-майстром / Упорядники: Андреєва В. М., Григораш В. В. Харків, 2006. 352 с.

25. Нова українська школа: основи Стандарту освіти. Львів, 2016. 64 с.

26. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н. М. Київ, 2017. 206 с.

27. Нетрадиційні уроки з біології. 7–12 класи / Упоряд. Томашевська Н. В. Харків, 2008. 256 с.

28. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ, 2004. 192 с.

29. Практична педагогіка. 99 схем і таблиць / Упоряд. Наволокова Н. П., Андреєва В. М. Харків, 2008.

30. Савчин М. М. Проблемне навчання як засіб реалізації діяльнісного і компетентнісного підходів у шкільному курсі хімії. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал* / редкол.: А. А. Сбруєва, Б. В. Год, О. В. Єременко та ін. Суми, 2012.— № 4 (22). С. 200–207.

31. Сліпчук І. Дидактичні можливості інформаційних технологій у навчанні біології. *Біологія і хімія в школі.* 2006. № 5. С. 32–34.

32. Топузов О. М. Проблемна ситуація в теорії проблемного навчання. *Шлях освіти.* 2007. № 1. С. 12–16.

33. Топузов О. М. Проблемне навчання географії в школі: теорія і практика: монографія. Київ, 2007. 304 с.

34. Хаблак З. П. Використання навчальних комп'ютерних програм на уроках біології. *Комп'ютер у школі та сім'ї.* 2003. № 1. С. 35–38.

35. Цікава педагогічна ідея. Як зробити урок цікавим? *Серія «Золота педагогічна колекція.* Харків, 2008. 88 с.

36. Шарко В. Д. Сучасний урок: технологічний аспект: посібник для вчителів та студентів. Київ, 2006. 220 с.

37. Шмиголь І. В., Плющ І. С. Теоретико-методичні засади використання методів проблемного навчання на уроках біології. Innovative approaches to the development of science: Materials of international scientific and practical conference June 1, 2018 in Dublin, Ireland / ed. for the production Holdenblat M. A. // NGO «European scientific platform». 2018. Part 1. С. 177–179. URL: http://ukrlogos.in.ua/documents/01.06.2018_Tom_1.pdf

38. Шулдик В. І. Теорія та методика сучасного уроку біології. Умань, 2013. 287 с.

39. Як і коли застосовувати проблемне навчання (Problem-Based Learning). URL: http://nus.org.ua/view/yak-i-koly-zastosovuvaty-problemne-navchannya

1.2. Компетентнісно орієнтоване навчання біології: теоретичні основи

Компетентнісно орієнтоване навчання базується на реалізації компетентнісного підходу в освіті. Результатом такого навчання передбачено формування предметної (біологічної) і ключових компетентностей.

Поняття «компетентнісний підхід», «компетентність», «предметна компетентність», «ключові компетентності» уже мають свою історію розвитку.

За останнє десятиріччя зросла кількість статей, в яких застосовуються ці поняття. Проте, однозначності в їх тлумаченні не існує. Наша увага також прикута до тлумачення цих понять, їх змісту, структури і покомпонентного прояву в очікуваних результатах навчання.

Аналіз останніх досліджень показав, що **у**провадження компетентнісно орієнтованого навчання біології в основній школі спирається на розробки зарубіжних і вітчизняних учених. Аналіз їхніх наукових праць і публікацій показав, що це питання розглянуто з таких сторін:

- обґрунтувано загальнопедагогічний аспект компетентнісного підходу в освіті (Є. Бережнова, Н. Бібік, С. Бондар, І. Зимня, В. Кальней, В. Краєвський, О. Локшина, О. Пометун, Дж. Равен, І. Родигіна, О. Савченко, А. Хуторськой, С. Шишов та ін.);
- сформульовано означення й визначено сутність та структуру компетентності (С. Бондар, І. Зимня, О. Пометун, Дж. Равен, О. Савченко, С. Трубачева, А. Хуторськой, С. Шишов, І. Шмігірілова та ін.);
- визначено предметний аспект компетентнісно орієнтованого навчання, зокрема й біологічний (Л. Ващенко, Т. Коршевнюк, Н. Матяш, Н. Новикова та ін.).

Загальнопедагогічний аспект проблеми компетентнісно орієнтованої освіти активно розглядається в кінці XX ст.— на початку XX1 ст. міжнародними організаціями — ЮНЕСКО, ЮНІСЕФ, радою Європи, Організацією європейського співробітництва та розвитку, міжнародним департаментом стандартів, які узагальнили доробок педагогів з усього світу. Про це зазначає О. Овчарук «науковці європейських країн вважають, що набуття молоддю знань, умінь і навичок спрямоване на вдосконалення їхньої компетентності, сприяє інтелектуальному й культурному розвиткові особистості, формуванню в неї здатності швидко реагувати на запити часу. Саме тому важливим є усвідомлення самого поняття компетентності та як необхідно її формувати, що має бути результатом навчання» [16, *с. 6*].

У вітчизняній освіті також здійснюється переорієнтація шкільної освіти на компетентнісну парадигму. У 2003 р. в межах проекту ПРООН (англ. United Nations Development Program — організація в системі Організації Об'єднаний Націй) розглядалося питання запровадження компетентнісного підходу до навчання. До складу робочої групи входили й співробітники Національної академії педагогічних наук України. За результатами діяльності робочої групи було «запропоновано такий перелік ключових компетентностей: уміння вчитися; комунікативна, соціальна компетентність; загальнокультурна; здоров'язбережувальна; громадянська; компетентності з інформаційних і комунікаційних технологій» [11].

Підсумовуючи досвід європейських країн С. Бондар (2003) зробила висновок, що новий виток у розвитку теорії змісту пов'язаний із упровадженням компетентнісного підходу. Компетентнісна освіта більше зорієнтована на практичні результати, досвід особистої діяльності, вироблення ставлень, ніж на обсяг знань, а це обумовлює принципові зміни у змісті та організації навчання, яке стає спрямованим на розвиток конкретних цінностей і життєво необхідних знань і умінь учнів… С. Бондар продовжує, що в результаті навчання «випускник школи має бути мобільним, володіти міцними фундаментальними знаннями, сучасними технологіями, вміти орієнтуватися у різних галузях науки, адаптуватися до дійсності, що постійно змінюється, вміти приймати зважені, обґрунтовані рішення, бути готовим до самонавчання і самовдосконалення. Тому завдання сучасної школи — виховання компетентної особистості, яка володіє не лише знаннями, високими моральними якостями і є професіоналом, а й уміє діяти адекватно у відповідних ситуаціях, застосовуючи знання й беручи на себе відповідальність за свою діяльність» [4, с. 8].

С. Бондар (2003) і І. Шмігірілова (2013) закцентували увагу на вагомих чинниках, що обумовлюють упровадження компетентнісного підходу. «Перший чинник — XX1 століття — це час переходу до високотехнологічного інформаційного суспільства. В ньому якість людського потенціалу, рівень освіченості й культури всього населення набувають вирішального значення для економічного і соціального поступу держави. Соціальні зміни, науково-технічний розвиток, характерні для останніх десятиліть світової історії, вплинули на зміну мети і завдань освіти. Другий чинник — зміни соціально-економічних умов, швидкі темпи розвитку наукових знань і технологій вимагають суттєвих змін як у професіональній, так і в шкільній освіті» [4, с. 9].

І. Шмігірілова (2013) додала ще два чинники (вони будуть третім і четвертим) «третій чинник — необхідність приведення у відповідність існуючу систему шкільної освіти вимогам сучасної економіки і суспільного розвитку і четвертий чинник — узгодження знаннєвої парадигми освіти з компетентнісно орієнтованою» [23, с. *49*]. Ці чинники тісно між собою взаємозв'язані.

Під час реалізації компетентнісного підходу до конструювання змісту освіти увійдуть знання, способи діяльності, досвід репродуктивної і творчої діяльності, досвід ціннісного ставлення до світу. З позиції компетентнісного підходу в змісті освіти акцент має бути зміщений на способи діяльності, тоді знання стають тим засобом, без якого не можна здійснити діяльність.

У дослідженнях за останні роки науковці намагаються визначитися з поняттям «компетентність», розробити його структуру і зміст і підходами до застосування компетентнісного підходу в реальному навчально-виховному процесі. Визначення шляхів і механізмів цього ґрунтується, на думку І. Родигіної, «на проекції ідей компетентнісного підходу до структури, закономірностей та реалій педагогічного процесу… Водночас детальнішої розробки потребують питання дидактичного та методичного обґрунтування компетентнісного підходу, «екстраполяція ідей на навчально-виховний процес, визначення не тільки теоретичних основ, а й процесуальних умов формування компетентності учнів» [18, *с. 9*].

Дослідження з педагогіки і конкретних методик за останні десять років свідчать про те, що ведеться серйозна робота по осмисленню особливостей упровадження ідей ком-

петентнісного підходу в систему загальної середньої освіти. Проте теоретичні розробки ще не знайшли належного застосування у практиці роботи школи. Як зазначає І. Б. Шмігірілова «основною причиною такого становища є неприйняття учителями самого поняття «компетентнісний підхід», який на їхню думку не несе нічого нового або позитивного в систему шкільної освіти; відсутність співвіднесення ідей компетентнісного підходу з конкретними предметними методиками навчання; відсутність розуміння різниці між знаннєвим і компетентнісним підходами тощо» (Шмігірілова, 2013) [23, с. 50].

О. Савченко зазначає, що «відмінності між знаннєвим і компетентнісним підходами, на наш погляд, виразно виявляє їх зіставлення за метою, змістом, позицією вчителя і результатами навчання» [19, с. 5].

Опираючись на дослідження щодо порівняння ознак (знаннєвого (О. Савченко) [19, с. 5] або традиційного (Т. Ширмова) [22, с. 5] та компетентнісного підходів, нами розроблено порівняльну таблицю ЗУНівського (знаннєвого) та компетентнісного підходів до навчання *(таблиця 1.2.1)*.

Таблиця 1.2.1.

Порівняльна характеристика ЗУНівського (знаннєвого) і компетентнісного підходів до навчання

Суттєві ознаки порівняння підходів	ЗУНівський (знаннєвий) підхід	Компетентнісний підхід
Мета освіти	Формування всебічно розвиненої і гармонійної особистості (*Савченко*, 2013) [19]	Формування діяльної компетентної особистості (*Савченко*, 2013) [19]
Результат навчально-пізнавальної діяльності учнів	Набуття знань, умінь і навичок	Застосування здобутих знань, умінь і навичок в реальних життєвих ситуаціях і прояв особистісного ставлення учня
Сутність підходів	Набуття знань, умінь і навичок або інакше «чим більше знань, тим вища якість освіти» (*Третьяков*, 2004) [21, с. 25]	Набуття знань, умінь, навичок і особистісних ціннісних орієнтацій (особистісне ставлення учня) або інакше «здатність робити справу зі знанням справи» (*Третьяков,* 2004) [21, с. 25]
Зорієнтованість освіти	Предметна зорієнтованість освіти, яка виявляється у засвоєнні учнями знань, умінь і навичок із конкретних навчальних предметів	Поєднання предметної і міжпредметної зорієнтованості освіти, яка виявляється у формуванні в учнів предметних і ключових компетентностей
Формування змісту навчання	Зміст навчання формується «від мети»	Зміст навчання формується «від результату»
Характер змісту освіти	Інформативний (пасивний)	Діяльнісний (активний)

Суттєві ознаки порівняння підходів	ЗУНівський (знаннєвий) підхід	Компетентнісний підхід
Роль учителя	Інформатор і контролер процесу навчання	Координатор процесу навчання
Роль учня	Виступає як об'єкт процесу навчання	Виступає як суб'єкт процесу навчання
Стосунки між учителем і учнями	Суб'єктно-об'єктні (учитель — суб'єкт активності, авторитарний, учні — об'єкти впливу)	Суб'єктно-суб'єктні (і учитель і учні — суб'єкти активності, стосунки партнерські)
Домінуючі форми навчання	Домінує фронтальна робота	Домінує групова форма роботи (парна тощо)
Домінуючі методи навчання	Словесні та репродуктивні	Наочні та продуктивні (діалог не лише між учнем і учителем, а й між учнями, педагогіка партнерства)
Домінуючі засоби навчання	Шкільний підручник, наочні таблиці (часто застарілі)	Поєднання шкільного підручника з Інтернет –ресурсами, мультимедійними засобами навчання, Он-лайн помічниками

Потрібно пам'ятати, що «між зунівським (знаннєвим) і компетентнісно орієнтованим підходами має бути баланс… У вітчизняній (українській) освіті є застереження того, що з упровадженням компетентнісного підходу до формування освіти домінуватиме практична орієнтація її змісту і процесу навчання, що зможе загальмувати засвоєння учнями фундаментальних знань. Тому погляд на цю проблему потрібно розширити і під час добору змісту та його конструювання важливим є дотримання принципу фундаменталізації на компетентнісній основі» [14, с. *3*]. Дослідники застерігають від розуміння компетентнісного підходу як ідеї посилення прикладного, практичного характеру шкільної освіти. Очевидно, що заміна теоретичних знань на прикладні, практико-орієнтовані не лише нанесе ущерб фундаментальності освіти, але й не буде гарантувати формування ключових компетентностей учнів. Про це застерігає й Л. Величко, яка в результаті аналізу напрацювань в педагогіці 20-х років XX ст. робить висновок: «відомо, що спроба зруйнувати знаннєвий підхід вже мала місце в нашій освіті, коли в зазначений період відмовилися від предметного навчання й вивчали такі комплекси, як природа, суспільство, праця. Досвід засвідчив неповноцінність такого підходу, оскільки без системних знань не формувалися повноцінні уміння» [6, с. 11]. Дослідниця зазначає, що «упровадження компетентнісного підходу до створення методичної системи вивчення предмета сприяє її модернізації і збереження напрацювань попередників, зокрема збереження фундаментальності освіти, науковості, діяльнісно-особистісного характеру тощо» [там само].

М. Савчин закцентувала увагу на тому, що «упровадження компетентнісного підходу визначає деякі особливості загальної середньої освіти, зокрема: розвиток цінніс-

них орієнтацій і ставлень, необхідних для повноцінного життя і діяльності в умовах інформаційного суспільства; розвиток індивідуальних здібностей особистості, через які формуються індивідуальні вміння, а відтак система знань і ставлень, що переростають у функціональні знання і вміння, соціальні та мотиваційні компетентності» [19, с. 10].

Розроблення Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.) уже базувалося на упровадженні компетентнісного підходу. У глосарій Держстандарту (2011 р.) входить й визначення, що «компетентнісний підхід — це спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані: ключова, загальнопредметна і предметна компетентності. Він сприяє формуванню ключових, загальнопредметних і предметних компетентностей» [8].

За підтримки Європейського фонду освіти (ЄФО) у жовтні 2017 р. відбувся семінар «Компетентнісний підхід у Новій українській школі — від декларації до дії», де передбачено обов'язкове прогнозування результативної складової змісту, а це розширює його склад і потребує відповідних змін у системі контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів.

Під час розроблення компетентнісного підходу до змісту освіти та організації процесу навчання в середній ланці освіти важливим виявляється звернути увагу на такі аспекти: подолання бар'єру між вітчизняною і європейською освітою; сформувати в учнів здатність вчитися упродовж всього життя, готовність до самореалізації через самоосвіту і самовдосконалення; дотримання наступності у формуванні ключових компетентностей; розробка методичного інструментарію компетентнісного навчання, критерії і вимірювальні матеріали по оцінці його результатів тощо.

Означення, сутність та структура поняття «компетентності».

О. Савченко заначає, що «тривалі наукові дискусії дали змогу виокремити чотири базові характеристики поняття «компетентність», а саме:

- використання компетентності завжди відбувається у певному контексті (скажімо, у конкретній навчальній ситуації);
- компетентність завжди є результатом, вона характеризує те, що може зробити індивід, а не описує процес, під час якого він набув цю компетентність (наприклад, учень показує, що саме він уміє, а не розповідає: «Я читав, я писав…»);
- для вимірювання здатності індивіда користуватися компетентністю потрібні чітко визначені та затверджені стандарти;
- компетентність є мірою того, що індивід може зробити у конкретно визначений час» [19, с. 5].

Таким чином, науковці розуміють «компетентність як інтегрований результат освіти, присвоєний особистістю, що передбачає зміщення акцентів із накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток умінь діяти, застосовувати досвід у проблемних умовах» [1, с. *53*].

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.) «*компетентність* — це набута у процесі навчання інтегрована здатність індивіда, яка складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що мають цілісно реалізовуватися на практиці» [8].

Компетентність як будь-яке інше поняття має структуру. Такі дослідники як Дж. Равен і І. Зимня визначили п'ять компонентів (Рис. Схема «Компоненти компетентності»). Спільні лише два: когнітивний і афективний (Дж. Равен) [17] або емоційний (І. Зимня) [10].

У науковому світі розрізняють два важливі різновиди компетентностей: ключові та предметні.

Ключові компетентності, перелік яких складено на основі директивних і нормативних освітніх документів Європейської Асоціації та концепції «Нова українська школа» і зазначено в Законі України «Про освіту». Відібрано 11 ключових компетентностей (див. таблицю *1.2.2*).

Рис. 1.2.1. Схема. Компоненти компетентності.

Таблиця 1.2.2.

Перелік ключових компетентностей, їх зміст і можливості реалізації у процесі навчання біології [3].

1. *Вільне володіння державною мовою* — здатність вільно спілкуватися державною мовою, оформляти думку в письмовій формі	*Знання й уміння:* • усно й письмово тлумачити біологічні поняття, факти, явища, закони, теорії; • описувати (усно чи письмово) експеримент, послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів — термінами, поняттями тощо; • обговорювати проблеми біологічного змісту. *Ставлення:* • усвідомлення значущості здобутків біологічної науки, зокрема пошанування досягнень українських учених; • прагнення до розвитку української біологічної термінологічної лексики. *Навчальні ресурси:* • навчальні, науково-популярні, художні тексти про природу, дослідницькі проекти в галузі біології, усні / письмові презентації їх результатів
2. *Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами* — це уміння належно розуміти висловлене рідною та іноземною мовою усно і письмово, активно їх використовувати у будь-якій діяльності	*Знання й уміння:* • знати та використовувати іншомовні навчальні джерела для отримання інформації біологічного змісту; • описувати іноземними мовами, аналізувати та оцінювати роль природних явищ у сучасному світі, доречно використовувати біологічні поняття та найуживаніші терміни в усних чи письмових текстах, читати й тлумачити біологічну номенклатуру й термінологію іноземною мовою; • описувати біологічні проблеми.

	Ставлення: • зацікавленість інформацією біологічного змісту іноземною мовою; розуміння глобальності екологічних проблем і прагнення долучитися до їх вирішення, зокрема й за посередництвом іноземної мови. *Навчальні ресурси:* • довідкова література, онлайнові перекладачі, іншомовні сайти, статті з іншомовної вікіпедії, іноземні підручники та посібники
3. *Математична компетентність* — це інтегративне утворення особистості, що поєднує в собі математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності, особистісні якості, які обумовлюють прагнення, готовність і здатність розв'язувати математичні проблеми і завдання, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності» [5].	*Знання й уміння:* знати і вміти застосовувати математичні методи для розв'язання біологічних проблем, розуміти й використовувати математичні моделі природних явищ і процесів. *Ставлення:* усвідомлення варіативності математичних методів у розв'язанні біологічних проблем і задач. *Навчальні ресурси:* завдання на виконання розрахунків, аналіз та представлення статистичної інформації, поданої в графічній формі, наприклад щодо статево-вікової будови популяцій
4. *Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій* — це знання про природничі науки, їх досягнення; уміння ощадного використання природних ресурсів, ціннісне ставлення до їх використання в техніці і технологіях	*Знання й уміння:* • пояснювати явища в живій природі, використовуючи наукове мислення; • самостійно чи в групі досліджувати живу природу, аналізувати й визначати проблеми довкілля; • оцінювати значення біології для сталого розвитку. *Ставлення:* • відповідальність за ощадне використання природних ресурсів, екологічний стан у місцевій громаді, в Україні та світі; • готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля. *Навчальні ресурси:* • біологічні задачі, ситуативні вправи щодо вирішення проблем стану довкілля, біорізноманіття, ощадного використання природних ресурсів тощо; • відвідування музеїв і виставок науки й техніки, на яких представлені бізнес-проекти в галузі новітніх технологій (біотехнології, нанотехнології тощо), основою яких є природничі науки
5. *Інноваційність* — це здатність особистості мобільно приймати адекватні рішення, творчо виконувати їх	*Знання й уміння:* • використовувати інновації в освіті, методології пізнання для пояснення біологічних явищ й процесів живої природи.

	Ставлення: • до освітніх інновацій, інновацій у сфері науки, техніки, ІКТ та інших технологіях *Навчальні ресурси:* • проектна діяльність учнів, участь в соціальних акціях природоохоронного спрямування, Програма «Стратегія сталого розвитку «Україна — 2020»
6. І*нформаційно-комунікаційна компетентність* — це здатність особистості знаходити інформацію, використовувати її з дотриманням інтелектуальних прав, обробляти, обмінюватися нею, презентувати тощо	*Знання й уміння:* • використовувати сучасні цифрові технології та пристрої для спостереження за довкіллям, явищами й процесами живої природи; • створювати інформаційні продукти (мультимедійна презентація, блог тощо) природничого спрямування; • шукати, обробляти та зберігати інформацію біологічного характеру, критично оцінюючи її. *Ставлення:* • дотримання авторського права, етичних принципів поводження з інформацією; • усвідомлення необхідності екологічних методів та засобів утилізації цифрових пристроїв. *Навчальні ресурси:* • комп'ютерні експерименти на основі інформаційних моделей
7. *Навчання впродовж життя*	*Знання й уміння:* • організовувати й оцінювати свою навчально-пізнавальну діяльність, зокрема самостійно чи в групі планувати й проводити спостереження та експеримент, ставити перед собою цілі й досягати їх, вибудовувати власну траєкторію розвитку впродовж життя. *Ставлення:* • допитливість і спостережливість, готовність до інновацій. *Навчальні ресурси:* • біологічна література, довідкова система програмних засобів
8. *Підприємливість та фінансова грамотність* — це володіння практичними аспектами фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо)	*Знання й уміння:* • генерувати ідеї й ініціативи щодо проектної та винахідницької діяльності, ефективного використання природних ресурсів; • прогнозувати вплив біології на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; • зменшувати ризики й використовувати можливості для створення цінностей для себе та інших; • керувати групою (надихати, переконувати й залучати до діяльності, зокрема природоохоронної чи наукової). *Ставлення:* • проактивність, відповідальність за ухвалення виважених рішень щодо діяльності в довкіллі, під час реалізації проектів і дослідницьких завдань.

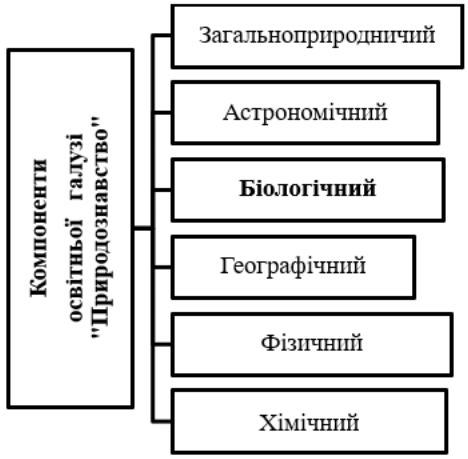
	Навчальні ресурси: • біографії відомих учених — організаторів виробництв (Луї Пастер), бізнес-плани, екскурсії на новітні біотехнологічні підприємства, зустрічі з успішними підприємцями
9. *Громадянські та соціальні компетентності,* пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, з усвідомленням рівних прав і можливостей	*Знання й уміння:* • правил поведінки в колективі і уміння працювати в команді під час виконання біологічних дослідів і проектів, оцінювати позитивний потенціал та ризики використання надбань біологічної науки для добробуту людини і безпеки довкілля. *Ставлення:* • відвага відстоювати власну позицію щодо ухвалення рішень у справі збереження і охорони довкілля, готовність брати участь у природоохоронних заходах; громадянська відповідальність за стан довкілля, пошанування розмаїття думок і поглядів; • оцінювання внеску українських та іноземних учених і винахідників у суспільний розвиток; пошанування внеску кожного / кожної в досягнення команди. *Навчальні ресурси:* • кооперативне навчання, партнерські технології, проекти
10. *Екологічна компетентність* як показник якості екологічної освіти та екологічної безпеки у системі принципів і стратегій сталого розвитку	*Знання й уміння:* • ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією екологічних проектів, розв'язувати проблеми довкілля, залучаючи місцеву громаду та ширшу спільноту. • застосовувати набутий досвід задля збереження власного здоров'я та здоров'я інших. *Ставлення:* • турбота про здоров'я своє та інших людей, ціннісне ставлення до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки людини і спільноти. *Навчальні ресурси:* • екологічні проекти, розрахункові завдання, наприклад, розрахунок економії сімейного бюджету за умови раціонального харчування
11. *Культурна компетентність* — рівень адаптованості людини до культурного, комунікаційного, техногенного та ін. сучасного середовища, її вміння орієнтуватися у інформаційному потоці, правильно використовувати отриману інформацію для прийняття рішень	*Знання й уміння:* • вільно комунікувати в сучасному полікультурному глобалізованому світі з питань охорони біорізноманіття та інших питань з галузі біологічних наук; • використовувати природні матеріали та засоби для втілення художніх ідей, пояснювати підґрунтя мистецтва з біологічної точки зору (фізіологія зору, слуху, смаку, нюху тощо) *Ставлення:* • до національних та загальнолюдських цінностей, які лежать в основі культури різних націй, міжкультурних національних інтересів;

	• усвідомлення причетності до національної та світової культури через вивчення біології й мистецтва; розуміння гармонійної взаємодії людини й природи *Навчальні ресурси:* • міжнародні проекти з питань охорони природи, збереження біорізноманіття; • музичні твори для вивчення акустики й фізіології слуху, опорно-руховий апарат і балет, поезія як ілюстрація до вивчення явищ і процесів природи, твори образотворчого мистецтва і фізіологія зору, особливості вищої нервової діяльності

Предметна компетентність як дидактична проблема

За Державним стандартом освіти 2011 р. біологія як навчальний предмет належить до освітньої галузі «Природознавство», тому формування предметної (біологічної) компетентності має відбуватися на основі інтеграції з іншими предметними компетентностями (астрономічною, географічною, фізичною, хімічною), результатом якої має бути розуміння природничо-наукової картини світу і відповідно формування природничо-наукової компетентності (мал. 1. 2. 2).

Звідси, метою освітньої галузі «Природознавство» є формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкових складових загальної культури особистості та розвитку її творчого потенціалу.



Мал. 1.2.2. Схема. Компоненти освітньої галузі «Природознавство».

На часі розроблення наступного покоління державних стандартів різних освітніх ланок школи: початкової, основної і старшої (повної). Логічним буде інтеграція окремих компонентів або й усіх природничих знань. Уже створено інтегрований курс «Природничі науки».

Кожен навчальний предмет має відповідні очікувані результати навчання і зміст, які спрямовані на формування відповідних комптентностей. Наразі у Державному стандарті (2011 р.) дається таке визначення: ***«предметна компетентність*** — це набутий учнями в процесі навчання досвід специфічний для певного предмета діяльності, пов'язаної зі здобуванням, перетворенням і застосуванням нового знання» [8].

Думки учених (Л. Величко, Т. Коршевнюк, О. Козленко, Н. Матяш, Л. Рибалко та ін.), які відповідальні за природничу освіту зійшлися на трикомпонентній структурі предметної компетентності: знаннєвому, діяльнісному і ціннісному.

Предметна ***(біологічна) компетентність*** — це «цілісне особистісне утворення, виражене у здатності учня застосовувати в певних життєвих ситуаціях здобуті *біоло-*

гічні знання, уміння та *навички* специфічні для біології і проявляти *ціннісне ставлення* стосовно збереження природи, життя, здоров'я, приймати в житті адекватне рішення і нести відповідальність за нього» [14, с. 119].

Важливим етапом у формуванні предметної (біологічної) компетентності є розкриття змісту кожного її компонента: знаннєвого, діяльнісного і ціннісного. У таблиці 1.2.3 розкрито компоненти (знаннєвий, діяльнісний і ціннісний) біологічної компетентності, їх зміст і виявлення у результатах навчання учнів.

Таблиця 1.2.3.

Зміст кожного компонента предметної (біологічної) компетентності і їх виявлення у результатах навчання учнів

Компоненти біологічної компетентності	Зміст кожного компонента	Виявлення кожного компонента у результатах навчання учнів
Знаннєвий компонент	Засвоєння фундаментальних біологічних понять, фактів, законів і теорій, що стосуються рівнів організації живих систем; властивості живих систем (обмін речовин та енергії, саморегуляція, самооновлення, самовідтворення, еволюція тощо) Розуміння життя і різних його форм існування, біологічної картини світу, цілісності живої природи. Доцільність в організації біосистем і екосистем. Взаємозв'язки в біосистемах, між біосистемами, живою і неживою природою	• *оперує* відповідними термінами; • *витлумачує* поняття; • *називає* факти, закони та теорії; • *пояснює* те чи інше біологічне явище, процес; • *наводить приклади* біосистем і екосистем
Діяльнісний компонент	Застосування біологічних знань у житті та професійній діяльності. Розвиток практичних умінь у процесі виконання різних видів пізнавальної діяльності, серед яких постановка дослідів, лабораторне дослідження, лабораторна робота, дослідницький практикум, учнівські проекти. Цей процес тісно поєднаний з різними методами наукового пізнання: спостереження за біологічними об'єктами, їх порівняння, біологічний експеримент, опис його результатів, прогнозування, моделювання об'єктів, процесів і явищ тощо.	• *застосовує* здобуті знання у житті; • *використовує* різні *методи наукового пізнання* (спостереження, експеримент, прогнозування, моделювання тощо); • *описує* особливості об'єкта, явища чи процесу за певними ознаками; • *порівнює* явища чи процеси, визначає подібності та відмінності між ними; • *дотримується правил* поведінки в кабінеті, під час виконання різних видів робіт

Ціннісний компонент	Засвоєння таких ціннісних категорій, як знання, природа, життя, здоров'я; усвідомлення біосферної етики; формування свідомого ставлення до власного здоров'я і життя, екологічних проблем; оцінювання ролі біологічних знань для власного організму, здоров'я інших людей, суспільного розвитку, перспектив розвитку біології як науки та її значення у забезпеченні існування біосфери. Цей компонент тісно поєднаний з соціалізацією особистості, визначенням її поведінки в природі і суспільстві.	• *висловлює судження* про значення біологічних знань про живу природу, здоров'я; • *висловлює* своє ставлення до здоров'я, життя, екологічних проблем; • *робить* логічний підсумок на основі міркувань про біосферну етику; • *оцінює* значення розвитку вітчизняної біологічної науки, біологічних знань для суспільного розвитку

Предметна компетентність учня є цілісним утворенням, тому поділ на знаннєвий, діяльнісний і ціннісний компоненти не може бути абсолютним, деякі навчальні дії стосуються кількох компонентів водночас.

З метою посилення компетентнісного підходу до навчання було уведено чотири наскрізні змістові лінії: «Громадянська відповідальність», «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоров'я і безпека» і «Підприємливість і фінансова грамотність», які відбивають провідні соціальні й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання і виховання; тісно поєднані між собою, взаємозалежні; є *спільні* для всіх навчальних предметів; є *засобом інтеграції* навчального змісту; к*орелюються з ключовими компетентностями* (див. Закон України «Про освіту») [9], опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій, що визначають поведінку учня/учениці в життєвих ситуаціях.

Література до розділу 1.2.

1. Бібік Н. М. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. *Український педагогічний журнал.* 2015. № 1. С. 47–69.
2. Біологія 6–9. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5–9-klas
3. 3. Біологія і екологія. Рівень стандарту [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: https://mon.gov.ua/…/programy…/biologiya-i-ekologiya-10–11-kl-riven-standartu-ob…
4. Бондар С. Компетентність особистості — інтегрований компонент навчальних досягнень учнів. *Біологія і хімія в школі.* 2003. № 2. С. 8–10.
5. Величко Л. П., Буринська Н. М., Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Вороненко Т. І., Козленко О. Г. Календарно-тематичне планування з біології і хімії на основі компетентнісного підходу. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 4. С. 2–5.
6. Величко Л. Предметні компетенції з хімії: перше наближення. *Біологія і хімія в школі.* 2011. 4. С. 10–13.

7. Головань М. С. Математична компетентність: сутність та структура. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету.* 2014. № 1. С. 35–39.

8. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.) [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://zakon4. rada.gov.ua/laws/show/1392–2011-%D0%BF.

9. Закон України «Про освіту» (2017 р.). [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8_%C2%AB%D0%9F%D1%80%D0%BE_%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83%C2%BB_(2017).

10. Зимняя И. А. Ключевые компетентности — новая парадигма результата образования. *Дайджест педагогічних ідей та технологій.* Київ, 2003. № 4. С. 107–112.

11. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. *Світовий досвід та українські перспективи.* Київ, 2004. С. 34–47.

12. Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В. Методичний коментар «Особливості вивчення біології у 2018/2019 навчальному році». Біологія і екологія: Нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень): Методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України. К.: УОВЦ «Оріон», 2018.— 112 с.— С. 101.

13. Матяш Н. Предметна (біологічна) компетентність: її прояв у результатах загальноосвітньої підготовки учнів основної школи. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка.* Серія: педагогіка. Тернопіль, 2016. № 3. 224 с. С. 116–121.

14. Матяш Н. Ю. Фундаменталізація шкільної біологічної освіти — основа формування предметної компетентності учня. *Український педагогічний журнал.* 2018. № 1. С. 54–60.

15. Нова українська школа: основи Стандарту освіти. Львів, 2016. 64 с.

16. Овчарук О. В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи* : монографія. Київ, 2002. С. 6–16. С. 6.

17. Равен Дж. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы: пер. с анг. М., 1999.

18. Родигіна І. Дидактичні умови реалізації компетентнісного підходу в навчанні. *Біологія і хімія в школі.* 2007. № 3. С. 7–10.

19. Савченко О. Ключові компетентності — інноваційний результат шкільної освіти. *Рідна школа.* 2011. № 8–9. С. 4–8. С. 5.

20. Савчин М. Компетентність і компетенції у навчанні хімії. *Біологія і хімія в школі.* 2007. № 1. С. 10–15.

21. Третьяков П. И. Профессиональная жизнеспособность и компетенции педагогов-руководителей как показатель качества образования. *Педагогическое образование и наука.* М., 2004. № 2. С. 23–27.

22. Ширмова Т. Порівняльна характеристика компетентнісного та традиційного підходів у навчанні. Міжнародний збірник наукових праць Univerzitna Kniznica, 2017.1–6. URL: https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Bernatova8/subor/Shirmova.pdf.

23. Шмигирилова И. Б. Школьное образование в контексте компетентностного похода. *Педагогика*. 2013. № 1. С. 49.

1.3. Еколого-еволюційний підхід до компетентнісно орієнтованого навчання біології

Сучасна система шкільної біологічної освіти в контексті реалізації компетентнісно орієнтованого навчання потребує оновлення її змісту на концептуальному та методичному рівнях. Застосування еколого-еволюційного підходу (далі — ЕЕП) до навчання біології забезпечить формування в учнів предметної компетентності з біології, екологічної компетентності та відповідного екологічного світогляду.

Застосування ЕЕП до навчання біології пов'язуємо з вирішенням питань освіти для сталого розвитку, які диктують необхідність подолання в суспільстві глобальних екологічних проблем, що виникають у зв'язку з ускладненням взаємовідносин людства з природою. Ціннісне ставлення людини до природи можливе за наявності в її свідомості екологічного мислення, екологічного світогляду та екологічної компетентності. Шлях до екологічного мислення, екологічного світогляду людства вбачаємо через якісну шкільну освіту, зокрема ефективне навчання біології в школі, яке сприяє усвідомленню того, що збереження біосфери — неодмінна умова не тільки існування людства, але й сталого його розвитку [6].

Спираючись на праці В. Крисаченка і Н. Депенчук [2, с. 117–118], вважаємо, що еволюційний і екологічний підходи взаємозв'язані і взаємозалежні за своїм змістом, їх роль у сучасному природознавстві пояснюється здатністю забезпечувати інтеграційні процеси у науці та системність наукових знань, а також можливостями прогнозувати перспективи розвитку природничих наук та об'єктів, які вони вивчають.

Еволюційний і екологічний підходи в їх єдності мають потужний потенціал щодо екологізації та фундаменталізації змісту навчання природничих предметів у загальноосвітніх навчальних закладах, у тому числі й біології. Тож застосування комплексного еколого-еволюційного підходу до навчання біології забезпечить його екологізацію, формування в учнів природничо-наукової компетентності та предметних компетентностей.

Під *еколого-еволюційним підходом* розуміємо сучасний загальнонауковий напрям у методології пізнання природи та її об'єктів як цілісних систем із поясненням їх екологічних зв'язків, еволюції та прогнозуванням перспектив їх збалансованого розвитку [5, с. 78].

Зміст еколого-еволюційного підходу визначають концептуальні ідеї *еволюції*, або розвитку, та *екоцентризму*, що ґрунтується на принципах філософії «екологічного реалізму» й екологічного виховання. Вони мають досить тривалу історію становлення і залишаються актуальними в сучасному вимірі [5].

Ідея еволюції дає змогу з'ясувати не тільки етапи розвитку життя на Землі, історію біології, але й інтегрувати знання про живу природу, встановлюючи зв'язки й обґрунтовуючи внутрішню залежність між об'єктами, які вивчаються. Реалізація ідеї еволюції у процесі навчання біології уможливлює показати учням, що органічний світ розвивався і розвивається в напрямі ускладнення структурної будови і процесів життєдіяльності організмів, що відповідає їх пристосувальним можливостям та специфіці навколишнього середовища. Крім того, ідея розвитку ілюструє еволюційні зв'язки між системами живої природи, пояснюючи закономірності її історичного розвитку, взаємні зв'язки між

організмами у природі. Усвідомлення цілісності живої природи за допомогою ідеї еволюції є найважливішим компонентом екологічної культури мислення в учнів [9].

Ідея екоцентризму (екологічного реалізму) полягає в тому, що істинність знань про об'єктивну реальність живої природи ми пізнаємо лише шляхом прямої взаємодії з навколишнім середовищем (довкіллям). Як складову ЕЕП цю ідею слід розуміти в аспекті з'ясування причиново-наслідкових еколого-еволюційних зв'язків і відносин між системами живої природи, останніх із навколишнім середовищем. Ідея екологічного реалізму забезпечує усвідомлення природних умов життя організмів, об'єктів живої і неживої природи у взаємозв'язку і відносинах, шляхи розвитку біосфери і виживання людства. Саме тому методологічною основою компетентнісно орієнтованого навчання біології на засадах ЕЕП є екологічний реалізм. Адже природа — велика книга життя, з якої людина черпає не тільки почуття прекрасного, але й пізнає закони та закономірності її розвитку. Природа постає перед людиною як частина її самої, бо при вмінні екологічно мислити відбувається ототожнення і гармонійне єднання людини із світом природи, порушення гармонії у природі сприймається як негативний вплив на концепцію власного «Я». Тоді природа постає як власне доповнення «Я» і своєрідна домівка для «Я» і усвідомлюється як цілісність з відповідною цінністю. Ціннісне ставлення до природи може формуватися лише тоді, коли вона постає перед людиною як світ — завдяки субстанційності, тобто за допомогою розуміння, сприйняття та самоусвідомлення її як самовпорядкованої цілісності, що криється в її доцільності та різноманітності і не має в собі певного центру, бо кожна ланка природи (біосфери) — від атома до Всесвіту — влаштована як цілісний світ, у якому діють свої життєві закони. При цьому природа має постати у свідомості учнів не як безлике навколишнє середовище, що в сучасній освіті представлене досить широко, а як система природних об'єктів з їх взаємозв'язками, у єдності та неповторності. Саме тому на уроках у природі, екскурсіях, «екологічній стежці» як елементах навчального середовища теоретичні знання вільно «оживають», стають зрозумілими, правдивими і водночас сприяють самоусвідомленню особистістю себе не лише як частинки довкілля, а й усієї біосфери [7].

Отже, ЕЕП уможливлює здійснення наскрізної інтеграції біологічних знань, що забезпечує формування в учнів цілісних знань про живу природу, а потому й предметної компетентності з біології. Водночас, цей підхід утверджує думку про те, що здатність молодих поколінь пізнавати природу в її цілісності, як і їх здатність продукувати наукові знання, є результатом добору. Останній пояснюємо таким прикладом: поява проблеми, що її необхідно вирішити, викликає численні спроби її розв'язання, внаслідок чого створюється безліч пробних теорій (суджень), кожна з яких критично оцінюється та перевіряється.

Реалізація ідеї еволюції в комплексі з ідеєю екоцентризму у змісті біології дає змогу показати учням, що органічний світ розвивався і розвивається в напрямі ускладнення будови систем живої природи, що відповідає пристосувальним можливостям і специфіці навколишнього середовища, ілюструє споріднені зв'язки між різними об'єктами живої природи, пояснює закономірності її розвитку, взаємозв'язки між її системами. Такий підхід сприяє формуванню екологічної культури мислення, ціннісного ставлення до живої природи та в результаті предметної компетентності з біології.

Важливим є те, що застосування ЕЕП в навчанні біології дає змогу учням усвідомити той факт, що будь-який організм, людина в тому числі, самостійно формує своє довкілля (середовище життя), забезпечує його стійкість, створюючи оптимальні умови для свого існування; що стабільність біосфери залежить від її цілісності та безпечного розвитку.

На основі аналізу праць М. Верзіліна [1], І. Звєрева [3], Б. Комісарова [4], А. Степанюк [10], присвячених проблемам методики навчання біології в школі, доходимо висновку, що методика як система включає три взаємопов'язані складові: зміст навчання (теорію), алгоритм діяльності вчителя і педагогічну практику (діяльність учнів).

Зміст навчання визначають концептуальні ідеї ЕЕП (ідеї еволюції та екоцентризму); опорні поняття біології, що становлять понятійно-категоріальний апарат ЕЕП і водночас слугують головним інструментарієм змісту навчання.

Алгоритм діяльності вчителя відповідно визначають дидактичні принципи та закономірності навчання, дотримання яких сприяє реалізації ЕЕП, правила ефективного здійснення педагогічної діяльності по застосуванню ЕЕП у навчанні.

Педагогічна практика, що включає впровадження ЕЕП у навчанні біології, забезпечує контроль і корекцію педагогічної діяльності, що дає змогу уникнути недоліків та труднощів при реалізації ЕЕП, проведення моніторингу оцінювання ефективності компетентнісно орієнтованого навчання біології на засадах ЕЕП.

Результати дослідження та досвід учителів експериментальних шкіл дали змогу виділити методичні основи реалізації ЕЕП у компетентнісно орієнтованому навчанні біології [8]:

- формування екологічних та еволюційних понять у їх єдності та взаємозв'язку як основних знань у змісті навчального матеріалу;
- обґрунтування та систематизація елементів знань про живу природу на основі концептуальних ідей ЕЕП (еволюції та екоцентризму);
- моделювання змісту навчального матеріалу у вигляді різних рівнів цілісності знань про живу природу за допомогою структурно-логічних схем, ідеографічних описів понять та дидактичних тезаурусів;
- формування в учнів уявлень про сутність та дію закономірностей розвитку природи та законів екології, які є системотвірними чинниками, засобами наскрізної інтеграції знань про живу природу;
- використання в навчанні методів моделювання та порівняльно-історичного для пояснення особливостей функціонування і розвитку живої природи;
- наявність системи форм організації компетентнісно орієнтованого навчання, які реалізують ЕЕП.

Отже, основними положеннями методики навчання біології на засадах ЕЕП а аспекті реалізації компетентнісно орієнтованого навчання є:

формування екологічних та еволюційних понять у їх єдності та взаємозв'язку як основних знань у змісті навчального матеріалу і водночас як компонента предметної компетентності з біології [7].

Як було згадано вище, основу авторської методики становить зміст навчання, представлений системою наукових знань про живу природу, вміннями і навичками, якими має оволодіти учень у процесі навчання біології.

Система наукових знань включає основні біологічні поняття, факти, теорії, закони та закономірності. Виділення основного (основних знань) у змісті навчального матеріалу з біології пов'язуємо зі спрямованістю ЕЕП у навчанні біології на формування цілісних знань про живу природу, наявність яких у свідомості учнів переконує їх у тому, що всі процеси в живій природі закономірні, узгоджені у природі й існують у межах єдиної біосфери; всі процеси, що забезпечують існування живих систем, підлягають єдиним законам і закономірностям природи, зокрема, закономірностям її розвитку.

Під основними знаннями навчальних предметів у педагогіці розуміють теорії, закони, поняття, що узагальнено відображають зміст предмета або його частин. Без цілеспрямованого виокремлення основного з навчального матеріалу параграфа, теми, розділу учні не можуть здійснити одну із найважливіших мисленнєвих операцій — синтез вивчених знань, організацію їх в єдину систему — цілісність. Виділення основних знань (опорних понять) із вивченого має здійснюватися не шляхом механічного відкидання частини навчальної інформації, а за допомогою згортання навчального матеріалу, ущільнення його змісту до кількох основних понять, які виступають опорою (фундаментом) при відтворенні засвоєних знань, елементом цілого ланцюга зв'язків.

Системність (цілісність) біологічних знань може бути досягнута, коли вони зосереджуються навколо основних (опорних) понять, утворюючи з ними зв'язки та відношення, які постійно з'ясовуються, фіксуються та уточнюються, стаючи чіткими та явними.

До основних біологічних понять, що виконують функцію понятійно-категоріального апарату ЕЕП, відносимо такі: «еволюція», «розвиток», «система», «екологія», «екологічні зв'язки», «організм», «властивості», «жива природа», «рівні організації живого» тощо.

Основні поняття нерідко співвідносяться не лише з теоріями, а й із теоретичними знаннями, вищими за рангом узагальнення, тобто основами науки (принципами, законами, закономірностями).

Основні поняття біології, виділені нами як опорні поняття ЕЕП, мають становити основу змісту навчання біології й вивчатися на початку курсу «Біологія» в 6–7 класах, адже вони мають велику пояснювальну і узагальнювальну здатність і використовуються як механізм упорядкування знань про живу природу в цілісність.

Вважаємо, що формування екологічних і еволюційних понять має відбуватися в їх єдності та взаємозв'язку, до того ж, у певній послідовності.

На першому етапі передбачаємо формування понять через чуттєво-образне сприйняття об'єктів пізнання, спостереження й дослідження. Отримані дані аналізуються: виділяються загальні істотні ознаки, властивості об'єктів пізнання, встановлюються асоціації, здійснюється порівняння отриманих даних і асоціацій. Так відбувається абстрагування, яке завершується словесним визначенням поняття, що синтезує в собі істотні ознаки об'єкта.

Другий етап — це рух від абстрактного до конкретного, що забезпечує конкретизацію понять і розширення їх змісту, зокрема уточнення.

Для третього етапу властиве розкриття зв'язків і відношень понять, що формуються, з іншими поняттями, які вже відомі учням.

Дотримуючись зазначеної послідовності, під час формування таких основних понять як, «еволюція», «розвиток», «система», «екологія», «організм», учні опановують основні біологічні терміни, встановлюють зв'язки і відношення між екологічними та еволюційними поняттями різного рівня складності.

Однак, у чинній навчальній програмі «Біологія. 6–9 класи» (основна школа) еволюційні та екологічні поняття розглядаються окремо, не простежуються чіткі зв'язки між ними. Поясненням може слугувати стан сучасної еволюційної теорії та вкрай замала наповненість змісту навчального предмета «Біологія» елементами екологічних і еволюційних знань. У свідомості учнів під час вивчення біології формуються поміж інших дві групи понять — екологічні й еволюційні. Вони співіснують, але не взаємодіють, що ускладнює формування цілісності знань про живу природу тощо.

Постає необхідність пошуку шляхів взаємопроникнення еволюційних і екологічних знань у шкільному курсі біології, адже вони (еволюційні та екологічні знання) мають провідну роль у формуванні цілісності знань учнів про живу природу, ПНКС, екологічної свідомості тощо. Водночас, як засвідчують результати констатувального експерименту, екологічні і, особливо, еволюційні поняття залишаються складними для засвоєння учнями основної школи.

Причинами низького рівня засвоєння учнями екологічних і еволюційних понять, на наш погляд, є такі:

- авторами чинних навчальних програм із біології для 6–9 класів не передбачено послідовний розвиток еволюційних і екологічних знань;
- у підручниках із біології наявний недостатній взаємозв'язок між екологічними та еволюційними поняттями;
- навчально-виховний процес має одноманітний характер, переважають словесні методи навчання, усна перевірка знань, недостатньо застосовуються проблемні методи навчання, мало уваги приділяється організації самостійної роботи учнів, використанню наочності.

Отже, ЕЕП забезпечує формування в учнів цілісних знань про живу природу як компонента предметної компетентності з біології.

Обґрунтування та систематизація елементів знань про живу природу на основі концептуальних ідей ЕЕП (еволюції та екоцентризму).

Для організації цілісного засвоювання знань про живу природу пропонуємо дедуктивну систематизацію, при якій загальна за формою і глибока за змістом інформація (ідеї, теорії, закони, закономірності) дає змогу одержати точні висновки, пояснити широке коло фактів і явищ. Наскрізний характер систематизації забезпечується шляхом послідовного використання у навчальній діяльності своєрідної матриці для переструктурування засвоюваних знань, установлення хорологічної впорядкованості процесів і явищ у живій природі. Так, під час вивчення розділу або теми учні трансформують і ущільнюють обсяг навчальної інформації про відповідну групу живих організмів згідно з попередньо вивченими властивостями живих організмів, просторової та часової їх організації. Ця основа використовується як теоретично сконструйоване «сито», через яке просіюється вся засвоювана інформація. Залишається найсуттєвіше і головне — з'ясовуються змістові взаємозв'язки між знаннями про живу природу.

Тут мають бути задіяні дидактичні конструкції *моделювання змісту навчального матеріалу у вигляді різних рівнів цілісності знань про живу природу. Серед таких поширеною і дидактично виваженою є структурно-логічні схеми, ідеографічні описи понять та дидактичні тезауруси.*

Структурно-логічні схеми (СЛС) відображають основні поняття, терміни, закономірні зв'язки між елементами знань. Вони включають фактичні, понятійні та теоретичні зв'язки (за В. Федоровою). Фактичні зв'язки визначають спорідненість між поняттями на рівні фактів, що вивчаються в навчальному предметі. Пізнавальна діяльність учнів при цьому спирається на процеси запам'ятовування та візуалізації фактичного матеріалу. Уже на цьому рівні відбуваються систематизація і узагальнення знань, розумові процеси аналізу і синтезу, формуються «комплекси фактів» як стадії в розвитку понять. В учнів формуються уміння аналізувати, зіставляти, узагальнювати факти, пояснювати їх на основі закономірностей, теорій, законів природи, системного представлення вивченого навчального матеріалу. При цьому між поняттями встановлюються понятійні зв'язки.

Відомо, що найбільш усвідомлено та міцно засвоюються знання, здобуті в результаті самостійної пошукової діяльності учнів. Саме тому після ознайомлення учнів із загальними принципами побудови різновидів схем за готовими зразками слід переходити до самостійної систематизації знань учнями шляхом складання ними СЛС до тем та розділів (див. рис. 1.1.3).

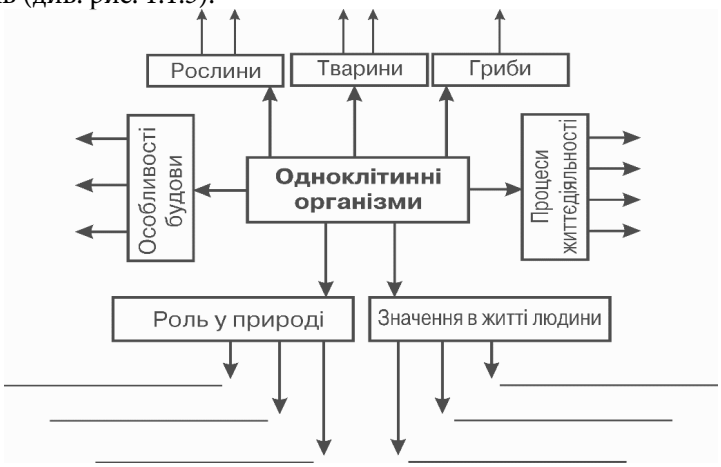


Рис. 1.1.3. Структурно-логічна схема «Одноклітинні організми»

Під час компетентнісно орієнтованого навчання біології варто навчати учнів самостійно створювати СЛС. Пропонуємо етапи укладання СЛС:

- виокремлення ключового слова (основного поняття) або словосполучення;
- виділення асоціативних понять, які синонімічні тому чи іншому, або понять, які пояснюють його сутність — рух від поняття до його суттєвих ознак;
- встановлення зв'язків та відношень між подібними до певного поняття.

Для формування в учнів умінь подавати знання у вигляді схем передбачено комплекс навчальних завдань відповідного змісту. Завдання на складання схем мають бути

трьох рівнів складності відповідно до характеру навчальної діяльності учнів: репродуктивного, пошукового і творчого.

Для виконання завдань першого рівня складності достатньо репродуктивної діяльності учнів щодо знаходження у підручнику експліцитно (явно) поданої інформації. Завдання другого рівня передбачають самостійне визначення відношень (параметрів), зв'язків, за яким потрібно характеризувати описуване поняття. Для виконання таких завдань необхідна частково-пошукова діяльність учнів щодо складання схеми під керівництвом учителя. Завдання третього рівня (творчого) потребують самостійного складання учнями схеми у процесі виконання відповідного алгоритму дій.

Представлення інформації в структурно-логічній формі має низку переваг порівняно з лінійно-текстовим викладом навчального матеріалу. Серед цих переваг можна виділити такі:

- при лінійному поданні текстової інформації іноді складно визначити структуру явища, що вивчається, виокремити істотні зв'язки між його компонентами на противагу оформленню навчальної інформації у вигляді схем;
- подання змісту навчального матеріалу у схематичній формі є надзвичайно ефективним методом активізації мислення учнів;
- використання особливої форми аналізу — аналіз через синтез. Ця операція — основа цілісного засвоєння й розуміння навчального матеріалу шляхом його знакового моделювання;
- структуризація і схематизація текстової інформації є найважливішими компонентами мислення, що становить основу процесу запам'ятовування;
- представлення навчальної інформації у вигляді структурно-логічних схем (СЛС) є достатньо ефективним засобом організації і активізації самостійної роботи учнів, сприяє раціоналізації добору методів і форм навчання з метою економії навчального часу.

Водночас відзначимо низку недоліків застосування СЛС. По-перше, будь-який схематизм призводить до спрощеності розуміння того, що вивчається. Це може створити в учнів ілюзію про те, що для вивчення предмета цілком достатньо матеріалу, представленого на схемі. По-друге, абсолютизація навчальних посібників, побудованих за принципом логіко-структурного моделювання, може негативно вплинути на формування критичного мислення і мовлення. Цю обставину важливо враховувати у зв'язку з тим, що існують принципові відмінності між гуманітарним і природничо-науковим стилями мислення учнів. По-третє, деякі відрізки навчального матеріалу дуже важко піддаються структуризації, що становить труднощі при поданні його за допомогою схем. По-четверте, схематична форма представлення навчального матеріалу не завжди повною мірою відтворює зміст певного фрагмента системи знань.

Саме тому під час навчання біології оптимально поєднувати різні способи представлення навчальної інформації: текстовий і структурно-логічний.

Систематизація знань про живу природу та її вираження у вигляді СЛС дає змогу учням узагальнювати біологічні знання, формуючи в свідомості цілісність, а потому й предметну компетентність з біології.

Для пояснення особливостей функціонування і розвитку об'єктів живої природи на основі упровадження ЕЕП важливим є *поєднання традиційних і сучасних (інноваційних) методів навчання*. Основними методами навчання біології, які сприяють реалізації ЕЕП в аспекті компетентнісно орієнтованого навчання, є методологічні методи (спостереження, дослідження, моделювання (див. підрозділ 1.4.) та ін.) і дидактичні методи (метод проектів (див. підрозділ 1.5), порівняльно-історичний, проблемного навчання тощо).

Особливого значення при реалізації ЕЕП у компетентнісно орієнтованому навчанні набуває метод проблемного навчання біології, який належить до методів стимулювання навчальної діяльності учнів і передбачає створення проблемної ситуації або формулювання проблемного завдання.

Проблемна ситуація — це ситуація, для вирішення якої учень має знайти й застосувати нові для себе знання чи способи дій.

Для уроків біології, які реалізують ЕЕП в аспекті компетентнісно орієнтованого навчання, є характерні типи проблемних ситуацій, які зумовлені специфікою навчального предмета.

1. Проблемна ситуація, побудована на основі наукових фактів. Наприклад: «Чому одноклітинні організми, які є найпримітивнішими в еволюційному розвитку живої природи, існують і досі?», «Чому паразитичні черви, пристосовуючись до паразитизму, не мають травної та видільної систем органів?»

2. Проблемна ситуація на основі суперечності між уявленнями про певний факт та його науковим поясненням. Наприклад: «Чому сучасні папоротеподібні рослини представлені лише трав'янистими формами, тоді як древні папороті були винятково гігантськими деревами?», «Якщо рослини мають здатність пристосовуватися до різноманітних умов середовища існування, то чому з настанням осені листяні дерева скидають свої листки, а хвойні — ні?»

3. Проблемна ситуація на основі суперечності між наявними в учнів знаннями і новими фактами. Наприклад: «Чому мутації, які є шкідливими для деяких організмів, мають важливу роль в еволюції видів?», «Чому лише з настанням осені листя дерев забарвлюється в жовтий та червоний кольори?»

4. Проблемна ситуація, яка потребує розуміння фактів та вміння їх пояснити на основі наявних знань. Наприклад: «Чому страус не літає як птах?», «Якщо дельфін подібний до риби, то чому він належить до ссавців?», «Чому насіння рослин, плоди яких активно поїдаються тваринами, не перетравлюється у їх шлунково-кишковому тракті й зберігають свою життєдіяльність?», «З настанням посушливого клімату в ході еволюції водні тварини вийшли на сушу. Але деякі види залишилися мешкати у воді. Чому це так?»

Не менш вагомими є *форми організації компетентнісно орієнтованого навчання, які сприяють реалізації ЕЕП*. Якщо форми організації діяльності учнів об'єднані спільною метою, вони складають систему, що є методично цінним.

Метод проектів в основному зорієнтований на спільну діяльність учнів, яка реалізується переважно в груповій діяльності, що передбачає розв'язання вагомих проблем.

Проектна робота реалізує особистісно орієнтований підхід у навчанні, оскільки в ній кожен з учасників реалізує свої знання, вміння, навички як особистість, не втрачає своєї активної діяльності, намагається зайняти в групі позицію, що відповідає

його можливостям: здібностям, мисленню тощо. Це позначається на загальному формуванні індивідуального стилю життя. Працюючи над проектом, учні спілкуються, співпрацюють і допомагають один одному у процесі навчання, розвивають мислення, соціальні та розумові навички. Для успішного виконання проекту велике значення має рівень виявлення особистої відповідальності окремими його учасниками. Практика використання проектів показує, що чим вищий рівень особистої відповідальності учасників, тим вища якість кінцевого продукту.

В основу *методу проектів* покладено ідею прагматичного спрямування на результат, який можна отримати за умови розв'язання тієї чи іншої практично або теоретично значущої проблеми. Результат можна побачити, продумати, використати в реальній практичній діяльності. Саме тому необхідно навчити дітей самостійно мислити, знаходити та розв'язувати проблеми, використовуючи знання з різних галузей, уміння прогнозувати результати та можливі наслідки різних варіантів розв'язку проблем, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між поняттями та фактами. Результати проектів мають бути матеріальними, тобто відповідно оформленими — реферат, відеофільм, презентація, альбом, комп'ютерне моделювання тощо.

Система форм організації компетентнісно орієнтованого *навчання біології,* які сприяють реалізації ЕЕП, містить як традиційні типи уроків, для яких властива еколого-еволюційна спрямованість (уроки засвоєння нових знань, комбінований, перевірки, контролю та корекції знань, узагальнення та систематизації знань), так і сучасні різновиди уроків (урок-семінар, урок-гра, урок-конференція, урок-екскурсія у природу, заняття на «екологічній стежці»).

Урок-екскурсія у природу — це одна із нетрадиційних форм організації навчання біології у школі. Він проводиться винятково від відкритим небом, серед природи. Тривалість таких уроків може бути різною: від 10–15 до 45 хвилин залежно від теми уроку, його мети та змісту навчальної роботи серед природи.

Уроки на екологічній стежці є не тільки необхідною умовою цілісного засвоєння знань про живу природу, але й природовідповідного розвитку суб'єкта пізнання. Учень, який здобуває знання про живу природу, сидячи в класі за партою, і учень, який засвоює знання про живу природу, спостерігаючи і досліджуючи живі організми у природі, по-різному розвиваються.

Завдання «екологічної стежки» — навчити учнів екологічно мислити, критично аналізувати, вміти спостерігати і досліджувати природу, цінувати об'єкти природи.

Особистий досвід роботи в школі та досвід вчителів експериментальних шкіл засвідчують, що саме «екологічна стежка має багато переваг. В основу роботи екологічної стежки покладено еколого-краєзнавчий та експедиційно-дослідницький принципи. Вона є живою лабораторією для вивчення об'єктів природи та проведення досліджень, важливим елементом системи екологічного виховання молоді.

«*Екологічна стежка*» виступає в навчально-виховному процесі як різновид навчального середовища учня, як своєрідний майданчик спостережень та досліджень. Навчальна «екологічна стежка», передусім, являє собою чітко визначений маршрут екскурсії у природу, упродовж якого ведуться розповідь, бесіда про природні об'єкти та явища, що зустрічаються на тій чи іншій місцевості. При цьому особлива увага приділяється

розкриттю взаємозв'язку між компонентами живої та неживої природи, характеристиці зв'язків між ними, вивченню особливостей природних угрупувань. Усе це диктує умови вибору маршруту, який при всій різноманітності умов функціонування екологічної стежки має низку закономірностей: доступність маршруту для відвідування учнями (близькість до школи або зручність транспортного сполучення); естетична природна виразність ландшафту; навчально-інформаційна ємність маршруту.

Проводити «екологічну стежку» варто не лише на окремих уроках, а й у позакласній роботі чи під час факультативних занять. Завдяки її проведенню учні одержують емпіричні уявлення про об'єкти природи, явища, взаємозв'язки компонентів живої та неживої природи, практичні навички перебування серед природи і про самостійну наукову й дослідну роботу. Спілкуючись та навчаючись серед природи, учні краще засвоюють навчальний матеріал, закріплюють його практичними навичками та власними спостереженнями. При такій формі навчання у свідомості учнів найкраще формується цілісний образ природи, витікаючи з візуальних спостережень. Учням не варто уявляти собі те, про що розповідає учитель, адже воно підкріплюється їх власними індивідуальними спостереженнями за певними об'єктами чи явищами у природі, розташованими навколо чи поблизу них, або відбувається «на їх очах».

Ефективність проведення «екологічної стежки» полягає не тільки в тому, що учні краще засвоюють відповідний навчальний матеріал, але й вчаться спілкуватися з природою, обговорювати екологічні проблеми та брати активну участь у власних спостереженнях та дослідженнях, дбати про чистоту довкілля.

«Екологічна стежка», екскурсія в природу як елементи навчального середовища з біології включають живі об'єкти природи, природні явища та процеси, що уможливлює проведення учнями власних спостережень і досліджень і виключає будь-які моделі, таблиці, роботу за партою. Такі форми навчання не просто дублюють, повторюють вивчене, зміст її розвиває, поглиблює навчальний матеріал із біології. З'ясування екологічних проблем на місцевості відбувається до іншої, порівняно з класно-урочною системою навчання, логіки, хоча і припускає їх взаємний зв'язок.

Тематика і структура «екологічної стежки», екскурсії в природу може бути різноманітною: відповідати тематиці уроку або узагальнювати знання про вивчене.

Уроки у природі, як і «екологічна стежка» включають самостійну роботу учнів, під час якої їм пропонуються навчальні завдання творчого дослідницького характеру та керівництво для їх виконання. Все це створює оптимальні умови для виявлення й розвитку інтересів та здібностей школярів.

Результати впровадження ЕЕП у практику компетентнісно орієнтованого навчання біології доводять:

- інтеграцію знань про живу природу на основі ідей ЕЕП (еволюції та екоцентризму) і уявлень про сутність та дію закономірностей розвитку природи і законів екології;
- структурування навчального матеріалу так, щоб наскрізною лінією були екологічні знання, а обґрунтування і пояснення основних елементів знань про живу природу відбувалися на основі ідеї еволюції;
- вивчення об'єктів живої природи як систем, що постійно перебувають в еволюційному розвитку, мають внутрішні системні та зовнішні екологічні зв'язки, об-

ґрунтовуючи взаємозв'язок між системами живої природи і ту роль, яку об'єкти пізнання мають у функціонуванні всієї біосфери, забезпечуючи її цілісність;
- проектування діяльності людини в напрямі гармонізації відносин людства з природою;
- з'ясування причинно-наслідкових еколого-еволюційних зв'язків між науковими фактами і процесами, що відбуваються в живій природі;
- розуміння екологічних зв'язків у природі;
- формування цілісних знань про живу природу, природничо-наукової та екологічної компетентностей і екологічного мислення.

Отже, результати впровадження ЕЕП в шкільну практику дали змогу визначити *особливості компетентнісно орієнтованого навчання біології на засадах ЕЕП*, якими на дидактичному рівні є:
- відбір і конструювання змісту курсу «Біологія» на концептуальних ідеях підходу (еволюції та екоцентризму), що передбачають наскрізну екологізацію навчального матеріалу та включення тем про еволюцію живої природи;
- під час вивчення біології орієнтуватися не стільки на засвоєння конкретних наукових фактів, скільки на усвідомлення та розуміння взаємозв'язків (функціональних, екологічних, еволюційних тощо) у природі;
- вивчення природи і її об'єктів зокрема як цілісних систем, які мають свої внутрішні (системні) та зовнішні (екологічні) зв'язки;
- узагальнення знань про живу природу на основі закономірностей розвитку природи та законів екології. З'ясовано, що провідними ідеями курсу «Біологія» на засадах ЕЕП є:
- ідея єдності, цілісності і системності організації живої природи;
- ідея взаємозалежності людини і природи;
- ідея гармонізації в системі «природа — людина».

Література до підрозділу 1.3.

1. Верзилин Н. М. Проблемы методики преподавания биологии. М., 1974. 221 с.
2. Депенчук Н. П., Крисаченко В. С. Экология и теория эволюции: методологический аспект. Київ, 1987. 238 с.
3. Зверев И. Д., Мягкова А. Н. Общая методика преподавания биологии: пособие для учителя. М, 1989. 191 с.
4. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования. М, 1991. 160 с.
5. Рибалко Л. Навчання природничих предметів на засадах еколого-еволюційного підходу в загальноосвітніх навчальних закладах: теорія і практика: монографія Полтава, 2014. 400 с.
6. Рибалко Л. Упровадження інноваційних підходів до навчання — шлях модернізації змісту освіти. *Вісник Львівського університету. Серія педагогічна.* Львів, 2016. № 31. С. 3–10.
7. Рибалко Л. М. Компетентнісно орієнтоване навчання як стратегія інноваційного розвитку освіти в Україні. Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний та національний виміри змін: матеріали IV Міжнародної конференції (6–7 квітня 2017 р.). Суми, 2017. С. 76–79.

8. Рибалко Л.М. Компетентнісно орієнтоване навчання біології на засадах еколого-еволюційного підходу. *Педагогічний вісник.* 2016. № 2–3 (38–39). С. 29.

9. Rybalko L.M Ecological and evolutionary approach to the teaching of natural sciences as a condition of education for sustainable development. Modern Science — Moderní věda. Praha, 2016. № 3. p. 67–72.

10. Степанюк А.В. Методологічні основи формування цілісних знань про живу природу: монографія. Тернопіль, 1998. 164 с.

1.4. Моделювання у процесі формування предметної і ключових компетентностей

1. Модель і моделювання

Слово «модель» походить від латинського слова «modelium», означає: міра, спосіб і т. ін. Його первинне значення було пов'язано з будівельним мистецтвом, і майже у всіх європейських мовах воно вживалося для позначення образу або речі, схожої в якомусь відношенні з іншою річчю. Під моделлю в широкому сенсі розуміють подумки або практично створену структуру, що відтворює частину дійсності в спрощеній і наочній формі. Модель в цьому сенсі виступає як деяка ідеалізація, спрощення дійсності, хоча сам характер і ступінь спрощення, що вносяться моделлю, можуть з часом змінюватися. У багатьох дискусіях, присвячених методологічному значенню моделі, цей термін вживався як синонім пізнання, теорії, гіпотези і т.п. [1, 2, 3]. Одним з еталонних є визначення, яке наводить В.О. Штофф у своїй книзі «Моделювання і філософія»: «Під моделлю розуміють таку уявну або матеріально реалізовану систему, яка, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, здатна заміщати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт» [4].

Моделюванням називається процес заміщення одного об'єкта іншим з метою отримання інформації про найважливіші властивості об'єкта-оригіналу за допомогою об'єкта-моделі. Таким чином, моделювання може бути визначене як подання об'єкта у вигляді моделі для отримання інформації про цей об'єкт шляхом проведення експериментів з його моделлю.

У загальному випадку процес моделювання складається з наступних етапів:

1. Постановка завдання і визначення властивостей оригіналу, що підлягають дослідженню.
2. Констатація складності чи неможливості прямого дослідження оригіналу.
3. Вибір моделі, яка достатньо добре фіксує істотні властивості оригіналу і легко піддається дослідженню.
4. Дослідження моделі відповідно з поставленим завданням.
5. Перенесення результатів дослідження моделі на оригінал.
6. Перевірка результатів.

Моделювання відіграє визначну роль у науковому пізнанні (Рис 1.4.1, за ([5]).

Важливим є зв'язок між поняттями моделювання та експерименту. В.А. Штофф [4] визначає експеримент як вид діяльності, що застосовується з метою наукового пі-

знання, відкриття об'єктивних закономірностей і складається у впливі на досліджуваний об'єкт за допомогою спеціальних інструментів та приладів. Відповідно моделювання Штофф визначає як експеримент, в якому використовуються діючі моделі, у разі неможливості експериментування з реальним об'єктом дослідження.

2. Класифікація моделей і види моделювання

Єдина класифікація видів моделювання ускладнена через описану вище багатозначність поняття «модель» в науці і техніці. Її можна наводити за різними критеріями:

- за характером моделей (тобто засобами *моделювання*);
- за характером модельованих об'єктів;
- за сферами застосування моделювання (моделювання в техніці, у фізичних науках, в хімії, моделювання процесів живого, моделювання психіки і т.п.);
- за рівнями («глибиною») моделювання, починаючи, наприклад, з виділення у фізиці моделювання на мікрорівні (моделювання на рівнях дослідження, що стосуються елементарних частинок, атомів, молекул).

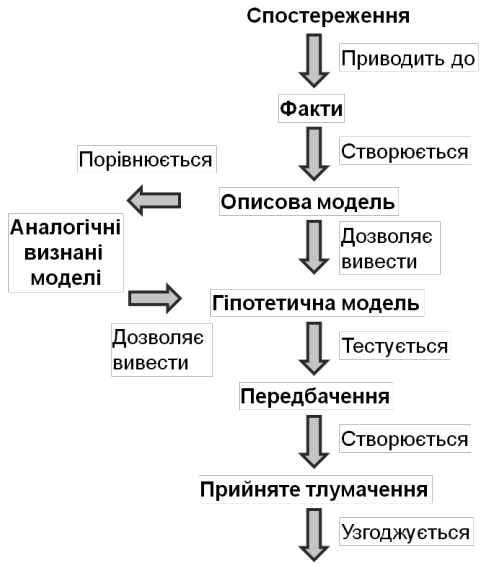


Рис. 1.4.1. Логика наукового пізнання

У зв'язку з цим будь-яка класифікація методів моделювання приречена на неповноту, тим більше, що термінологія в цій області спирається не стільки на «суворі» правила, скільки на мовленеві, наукові та практичні традиції, а ще частіше визначається в рамках конкретного контексту і поза ним ніякого стандартного значення не має.

У вітчизняній педагогіці прийнятий є поділ на два основні типи моделей: матеріальні та ідеальні. Перші можна поділити на функціонально подібні (моделі процесів і явищ) і структурно подібні (моделі об'єктів). Це розрізнення суто відносне для хімії або фізики, але воно набуває чіткого змісту в науках про життя, де розрізнення структури і функції систем живого належить до числа фундаментальних методологічних принципів дослідження, і в кібернетиці, що робить акцент на моделюванні функціонування систем, що вивчаються. Ідеальні моделі конструюються у свідомості людини.

При розробці діяльнісної складової роботи з засвоєння навчального змісту постала задача створення блоків моделей, дослідження та аналіз яких дозволить учням засвоїти навчальний матеріал і наблизитися до предметної компетентності. Для того, щоб учитель міг авторизувати роботу з моделями, ці блоки мали б бути підібрано так, щоб до них входили моделі різних типів. Це потрібно зробити задля авторизації навчального матеріалу вчителем при навчанні біології. Тому потрібен широкий вибір різних типів моделей, серед яких учитель обирає найбільш адекватні

конкретним умовам, або пропонує інші, власні текстові, математичні або графічні моделі, виходячи з реального стану навчального середовища конкретного класу та закладу освіти. Нами використано класифікацію моделей за книгою сучасного американського педагога Стівена Джилберта «Навчання природничим наукам, що базується на моделюванні» («Models-based science teaching», [5]). В ній моделі розподілено на шість типів:

- реальні (об'ємні, або фізичні) моделі: масштабні моделі, макети, фігурки;
- образні (графічні) моделі: креслення, фотографії, схеми;
- математичні моделі: формули, рівняння, графіки;
- вербальні моделі: описи, сценарії, настанови;
- імітаційні моделі: ігри-симуляції, тренажери польотів, манекени для креш-тестів;
- символічні (семіотичні) моделі: числа, дорожні знаки, смайлики тощо.

3. Використання моделей різних типів у формуванні компетентностей під час навчання біології

Суттєві ознаки і зв'язки, зафіксовано в моделі, стають наочними для дітей тільки тоді, коли ці ознаки, зв'язки були виокремлені самими дітьми в їх особистих діях, тобто коли вони самі брали участь у створенні моделі. Побудова моделі дітьми забезпечує наочність суттєвих ознак, прихованих зв'язків та відношень; усі інші властивості, несуттєві в цьому випадку, відкидаються [6].

Діяльнісний складник біологічної компетентності зорієнтований на розвиток інтелектуальних і практичних умінь у процесі виконання різних видів пізнавальної діяльності, серед яких постановка дослідів, лабораторне дослідження, лабораторна робота, дослідницький практикум, учнівські проекти. Цей процес тісно поєднаний з різними методами наукового пізнання: спостереження за біологічними об'єктами, їх порівняння, біологічний експеримент, опис його результатів, прогнозування, моделювання об'єктів, процесів і явищ тощо.

Суттєвою особливістю навчальної діяльності в основній школі є поступовий перехід від зовнішньо заданих до самостійно сформульованих алгоритмів і планів у таких алгоритмізованих видах діяльності, як проведення спостережень, характеристика об'єктів, аналіз і порівняння, а також опис об'єктів і процесів живої природи (у т.ч. під час виконання проектів). Так само поступово змінюється робота з біологічними термінами: від репродуктивного відтворення означень понять до самостійного формулювання їх за певними правилами — така діяльність демонструє опанування учнями термінологічного апарату науки.

Діяльнісний складник стосується застосування знань з біології у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності.

Розроблено план аналізу моделей з виокремленням типу моделі, суттєвих та несуттєвих ознак тощо (див. рис. 1.4.2.), який відповідно трасується на складники предметної компетентності.

Практичне використання класифікації соделей С. Джилберта у навчанні біології дозволили показати можливости формування діяльнісного складника предметних компетенцій за допомогою моделей різних типів (Таблиця 1.4.1).

Рис. 1.4.2. Трасування вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за складниками предметних компетентностей з біології і хімії на роботу з аналізу моделей.

Таблиця 1.4.1.

Формування діяльнісного складника предметних компетентностей при роботі з моделей різних типів.

	Об'ємні (реальні) моделі	Образні (графічні) моделі	Математи-чні моделі	Вербальні (словесні) моделі	Імітаційні моделі	Символічні (знакові) моделі
Розпізнає	+	+	+	+	+	+

Розрізняє		+		+		
Описує				+		
Складає	+	+	+	+		
Порівнює, зіставляє	+	+	+	+	+	+
Аналізує		+		+		+
Класифікує	+	+				
Характеризує				+		
Установлює	+	+	+			+
Визначає				+		+
Виконує, проводить	+				+	
Обчислює		+	+			
Планує					+	
Прогнозує		+			+	
Спостерігає	+	+			+	
Дотримується правил	+	+	+	+	+	+
Виготовляє	+	+				+
Уміло поводиться	+				+	
Використовує	+	+	+	+	+	+
Застосовує	+		+	+		+
Розв'язує задачі	+	+	+			
Уміє	+		+			

3.1. Об'ємні (реальні) моделі

Просторовим завданням з об'ємними моделями і маніпуляційним іграм в загальноосвітній школі дуже не пощастило. З одного боку, вчителі їх подекуди сприймають як гаяння часу без особливої користі, а з другого боку — учні, які звикли до логіко-словесної побудови навчання, також схильні сприймати практично будь-яке завдання з просторовими об'єктами як гру. Ця проблема є досить давньою, на відміну від такої: з розвитком комп'ютерної візуалізації у вчителя виникає ілюзія *візуальної зрозумілості*: багато вчителів вірять, що достатньо візуалізувати об'єкт (наприклад, показати на малюнку модель молекули), щоб учні виконали операції, необхідні для відтворення просторових характеристик, в уяві. Певним чином принцип наочності підміняє собою інші дидактичниі принципи — перш за все, з доступність і активність навчання.

Проте маніпулювання є дуже важливим компонентом тренування мислення. І. А. Озеркова зазначає, що «зараз у багатьох підручниках спостерігається зсув у бік візуального сприйняття, яке часто трактують як наочність, що, на мій погляд, не є синонімічним. Незважаючи на велику кількість завдань, що вирішуються учнями в різних

галузях, залишаються великі проблеми з моторною пам'яттю і особливо з моторним сприйняттям. Частка останнього неухильно знижується, спостереження, досліди та експерименти замінюються їх описами (вербальними або візуальними), в кращому випадку проводяться експерименти з комп'ютерними моделями. Відповідно, учні з цим типом переважного сприйняття знаходяться в гіршому становищі. Цікаво, що оскільки моторне сприйняття формується раніше, ніж візуальне і тим більше вербальне сприйняття, то воно апріорі вважається «гіршим», таким, що дає істотно нижчі результати в навчанні. Виходить замкнене коло. Але досвід навчання, в якому активна діяльність учня розглядається як основний елемент не тільки закріплення, але й отримання нових знань, є дуже успішним.» [7] Прикладами використання таких моделей з ігровою складовою є розробки уроків з моделювання біополімерів ([8, 9]) та вірусів ([10]).

Цікавим і доволі поширеним напрямком створення обємних моделей є розробка та реализація вчителем та/або учнями саморобних наочних посібників, які потім використовуються як обєкти для демонстрації та дослідження. Для того, щоб вчителі могли зручніше це робити, видаються спеціальні книги з моделями для збирання; як приклад наведемо моделі викопних організмів, тривимірні перерізи (зокрема, мозок людини) і навіть паперові анімації у виданій в Японії книзі «Паперова біологія» [11].

3.2. Образні (графічні) моделі

В. О. Сухомлинський вважав, що без формування розвинутої емоціональної пам'яті, яка є результатом одночасності бачення, слухового сприйняття, переживання і мислення, не можливий повноцінний розумовий розвиток учня: «Принцип наочності мусить пронизувати не тільки урок, а й інші сторони навчально-виховного процесу, все пізнання» [12]. Він радив поступово переходити від натуральних до образотворчих засобів наочності, згодом до схематичних, які дають символічне зображення предметів, явищ.

Всі графічні моделі можна розділити за переважною кількістю вимірів: одновимірні (лінійні: стрічки часу та шкали, моделі регуляції генної активності на хромосомах, гени гомеобокса тощо), двовимірні (мапи та засоби візуалізації — графіки та діаграми), тривимірні (імітація на площині тривімірних обєктів: аксонометрія, ізометрія у кресленнях, тривимірні графіки у візуалізації даних; 3D-моделі як імітація обємних тіл, яка розлядається окремо). Також можна додати окремий вимір — час, внаслідок чого отримаємо динамічні (анімовані або псевдоанімовані, як у коміксах) графічні моделі.

Робота зі *стрічкою (лінією) часу* належить до традиційних прийомів формування хронологічних уявлень та вмінь поряд зі складання хронологічних та синхроністичних таблиць. «Цей засіб наочного навчання дає змогу формувати уявлення про лінійність, незворотність часу, різні категорії часу (століття, тисячоліття, еру) за допомогою графічних образів. Він дає можливість проілюструвати поняття послідовності та тривалості історичних подій і процесів конкретними графічними зображеннями.» [13].

Стрічки часу (так само, як і ментальні мапи, mind maps) широко використовуються в електронних підручниках як окремий тип інтерактивних моделей. Є також декілька онлайнових сервісів зі створення стрічок часу (наприклад, Dipity http://www.dipity.com/, Timetoast http://www.timetoast.com/, Timerime http://www.timerime.com/). Тож не дивно, що сучасні підручники з природничих дисциплін використовують стрічки часу в якості ілюстративних графічних моделей [14].

Основна проблема, з якою стикаються люди при роботі з хронологічними даними і стрічками часу як їх графічним або реальним (фізичним) втіленням, пов'язана з тим, що в ментальної моделі простору-часу, властивій людині, поняття часової шкали не закріплено. «Форми часу (локалізація подій у часі),— пише Стівен Пінкер,— поводяться подібно прийменникам та іншим просторовим термінам (локалізація в просторі). Категорія часу локалізує ситуацію тільки щодо деякого орієнтиру (момент мовлення або подія-референт), але не у фіксованій системі координат, таких як годинник або календар. Для неї важливішим є напрямок (до або після), але байдужа абсолютна відстань (дні, години, секунди). І вона зазвичай не звертає уваги на те, як влаштовано локалізоване явище, оскільки сприймає його як точку або частку, яка не має видимої внутрішньої структури.» [15].

Внаслідок цього за стрічку часу за замовчуванням приймається просто послідовність подій, а не їхнє розташування з певними проміжками, пропорційними відображуваним інтервалам часу. Тому одним з головних критеріїв успіху в роботах з такими даними є саме створення часової шкали. При цьому необхідно, щоб ця шкала мала початок в конкретний історичний момент часу і кінець (зазвичай в сьогоденні, але не обов'язково). Наступним кроком є чітке розділення часового відрізку на проміжки, що відповідають обраному масштабу представлення часу (мільярди та мільйони років для геохронологічної шкали, тисячоліття і століття для розвитку природничо-наукових знань тощо). Лише після цього можна приступати до розташування подій з урахуванням цієї шкали.

Деякі настільні ігри також можна вважати графічним варіантом реалізації стрічки часу [16]. Базовий варіант такої гри — ігрове поле з траєкторією покрокових переходів та гральний кубик як генератор числа переходів.

Основним дидактично виправданим варіантом реалізації стрічки часу в основній школі автори вважать саме створення реальної (об'ємної) моделі (мал. 1.4.3.): розташованої у просторі класної кімнати стрічки або мотузки, до якої прикріплюються картки певних подій. З'ясовано, що суттєві ознаки і зв'язки, зафіксовано в моделі, стають наочними для учнів лише тоді, коли були виокремленні ними самими в їх особистих діях, коли вони самі брали участь у створенні моделі.

Рис. 1.4.3. Учні створюють стрічку часу з еволюційними подіями

Ще одним варіантом графічного представлення стрічки часу є перенесення подій з однієї часової шкали (наприклад, тієї ж геохронологічної) на іншу, більш звичну та зручну у використанні. Наприклад, для наочного представлення еволюційних подій можна взяти річний календар і представити геологічні проміжки у вигляді днів і місяців року (один день в цій

моделі дорівнюватиме 12,6 мільйонам років у історії Землі, але варто запропонувати учням розрахувати це самостійно). Тож, якщо вважатимемо, що Земля утворилася першого січня такого календарного року, то найдавніші скам'янілі клітини утворилися 1–2 квітня, перші еукаріоти виникли 17 серпня, багатоклітинні водорості з'явилися на початку вересня, а перші хребетні тварини виникли 26 листопада. 30 листопада рослини вийшли на суходіл, слідом за ними 1 грудня вийшли й тварини. Динозаври вимерли лише 26 грудня, а людина розумна (*Homo sapiens*) з'явилася 31 грудня за годину до півночі. Ця модель (і робота з її створення) теж сприяє формуванню уявлення про час як шкалу з поділом на одиничні відрізки.

Ментальні мапи [17], Concept Maps («понятійні карти», «карти пам'яті», «ментальні карти», «майнд-мапи», «карти структурування інформації» тощо) — це двовимірні графічні моделі, які створюються для візуального представлення та «зв'язування» думок, є одним із видів візуального навчання. Використання ментальних карт — перший крок для переходу від лінійних моделей до деревоподібних, хоча й двовимірність в них нсить переважно службовий харакетр, не несе додаткового інформаційного навантаження. Наприклад, в підручнику біології авторів Баца А., Лащица М., Лащица П., Скирмунтт Г., Скирмунтт К. [18], використовуються ментальні мапи як прості для створення та сприйняття варіанти деревоподібного графу, що репрезентує структуру та зв'язки основних змістових одиниць теми між собою та з іншими темами.

Наступний крок — створення графічних моделей, в яких по різних осях відкладено різні показники. На рис. наведено вдалий приклад інфографічного представлення навчальної інформації: вертикальна вісь є віссю часу, горизонтальна використана для представлення географічних даних (розселення по Земній кулі), колір — для виділення етапів антропогенезу, а відносна ширина — поширеність того чи іншого виду.

Окремий випадок ментальної карти (втім, суттєво старіший за неї) — це *філогенетичне дерево*. Хоча різні графічні способи унаочнення класифікацій зустрічалися в різних галузях діяльності людства досить давно, філогенетичні дерева як унаочнення походження різних видів і інхих таксонів в біології починається саме з чернеткового малюнка Ч. Дарвіна. Навчання побудові дерев класифікації та філогенетичних дерев є досить важливою компетентністною

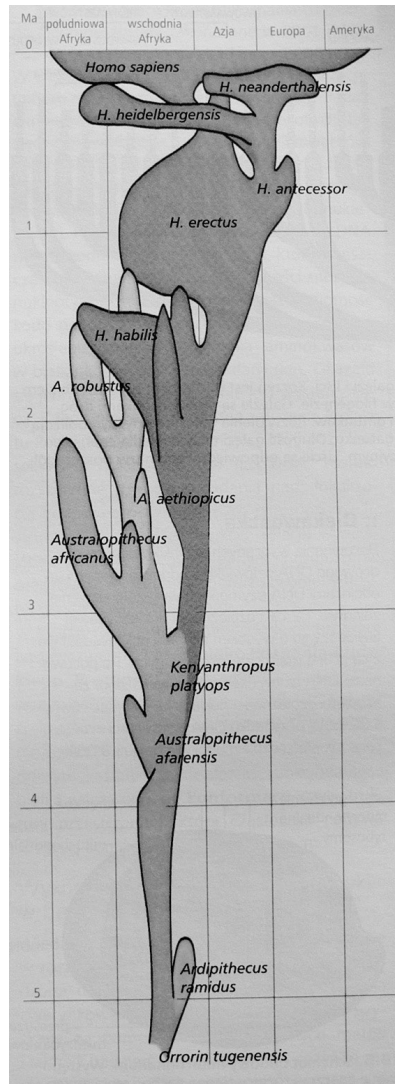


Рис. 1.4.4. Схема етапів антропогенезу [18]

задачею під час навчання біології: з певною похибкою можна вважати біологію в основній школі наукою про класифікації. Це надважлива для людської діяльності здатність: «У людей є спеціалізовані ділянки мозку, розташовані у скроневій частці (а саме у верхній скроневій борозні та веретеновидній звивині), що відповідають за класифікацію тварин і рослин. Пошкодження цих ділянок може призвести до втрати здатності відрізнити лева від миші та ромашку від берези при збереженні інших ментальних функцій. Сучасні мисливці-збирачі розрізняють багато сотень видів живих істот — на відміну від городян, у яких відповідні ділянки пам'яті, мабуть, забиті сортами шампунів, йогуртів і автомобілів (Yoon, 2009).» [19]. Тому навчання побудові дерев класифікації і філогенетичних дерев є поширеною практичною задачею, яка може базуватися як на безпосередньо біологічних об'єктах, так і на інших модельних об'єктів (є розробки завдань з класифікацією цвяхів і шурупів, печива, макаронних виробів тощо) [20, 21, 22].

Робота з глобусами та **мапами** як моделями земної поверхні є однією з основних форм роботи з моделями на уроках географії. Але й на уроках біології такі моделі можуть бути ефективно використан (окрім традиційних завдань з розселення організмів по континентах та природних зонах). Картографія являє собою поєднання графічних моделей з семіотичними (легенда до карти — це семіотичний довідник), об'ємними та математичними (різні варіанти проекції земної поверхні з глобусу на площину, масштаб).

На рис. 1.4.5 наведено приклад створення/відновлення мап у навчання біології: треба зібрати південну частину Пангеї, керуючись розташуванням викопних знахідок трьох родів тварин і одного роду рослин.

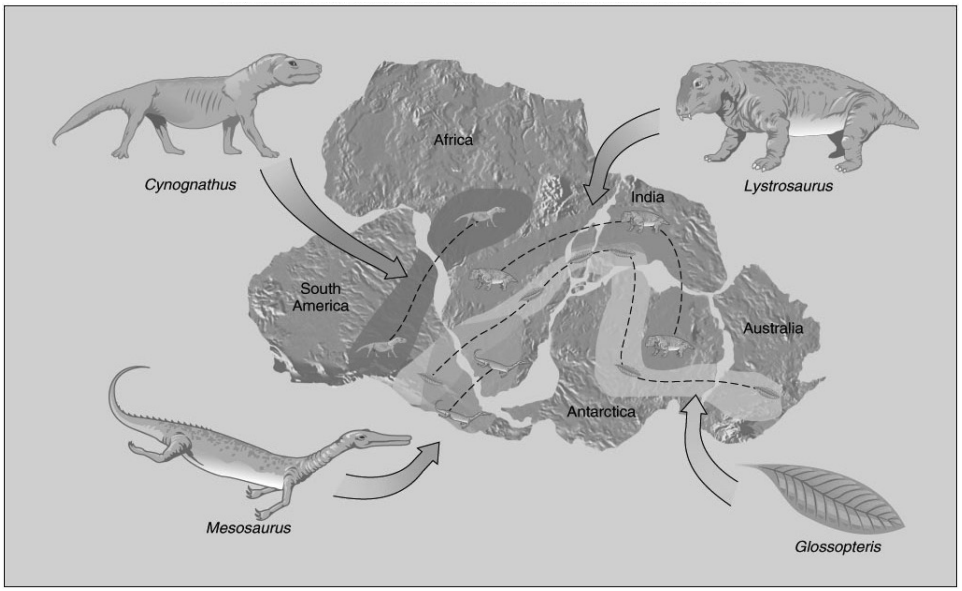


Рис. 1.4.5. Палеогеографічні дані в задачі з біології

Іншими класичними біологічними двовимірними моделями є родоводи та решітка Пенета в генетиці, вони досттатньо добре відомі вчителям, що дає можливість не зупинятися на них докладно.

Комп'ютерна реалізація графічних моделей дозволяє додати час, в якому розгортається модель, або інтерактивність — можливість викликати додаткову інформацію за командою користувача.

3.3. Математичні моделі

Математичні моделі в біології (В. Вольтерра, Н. Грабова, В. Кавтарадзе, Г. Різніченко, М. Фаркас) та екології (М. Бігон, В. Кавтарадзе, Ляшенко І. М.) є доволі поширеними, деякі з них були надважливим етапом в розвитку природничих наук в цілому (модель Лотка-Вольтерра) (мал. 1.4.6.).

Комп'ютерна реалізація математичних моделей відкрила нові можливості використання моделей цього типу у навчанні біології. Це є важливим через суттву абстрактність математичних моделей, яка ускладнює сприйняття їх учнями, особливо в основній школі. Тому можливість наочно та динамічно представити вплив окремих параметрів у загальні процеси, що змодельовано, є важливим інтсрументом унаочнення математичних щзакономірностей.

Суттєвий внесок в перетворення математичних мождделей на більш зрозумілі та вживані є використання елементів економічних моделей у навчанні біології, «переводу» абстрактних формул на зрозумілу мову грошей та прибутків; про це йтиметься в розділі, присвяченому підприємливості та фінансовій грамотності як наскрізній лінії.

3.4. Вербальні (словесні) моделі

Розглянемо деякі аспекти роботи з вербальними моделями на прикладі цитати з и Ричарда Докінза «Розплітаючи веселку»:

«Розкиньте руки в сторони якнайширше, щоб вмістити всю еволюцію від її початку у кінчиків пальців вашої лівої руки, до сьогодення — у правій.

На всьому шляху, що проходить від кінчиків пальців лівої руки через середину і далі правого плеча, життя складалося тільки з бактерій.

Багатоклітинне безхребетне життя розквітло десь біля вашого правого ліктя.

Динозаври беруть початок в середині вашої правої долоні, і вимирають в на рівні останньої фаланги пальця.

Вся історія Homo sapiens і нашого предка Homo erectus уміщається на кінчику нігтя.

Що ж стосується записаної історії, шумерів, вавилонян, єврейських патріархів, династій фараонів, римських легіонів, християнських батьків церкви, незмінних законів мідян і персів; Трої і греків, Олени Прекрасної і Ахіллеса і смерті Агамемнона; Наполеона і Гітлера, Бітлз і Білла Клінтона, їх і всього іншого, що нам відомо — здуваються у вигляді порошинки від легкого дотику пилочки для нігтів.»

Це вербальна модель, яку можна доопрацювати як саме вербальну, або з якої можна утворити графічну або фізичну модель. У першому випадку пропонуємо учням додати ще кілька подій з історії життя на Землі, стилізувавши їх описи «під Докінза», а також подумати над запитанням: «Зверніть увагу на мету моделювання: як ви гадаєте, чому автор обрав саме ці події? Що він хотів показати цим вибором?». Створюючи графічну модель, надо покласти на парту або вчительський стіл великий аркуш паперу та запропонувати учневі покласти на нього розкинуті в сторони руки, які потім обвести олівцем або фломастером. Задля більшої наочності додається горизонтальна лінія, вісь часу, на який наносяться риски, що відповідають мільярдам років, на якій

потім позначають вказані автором цитати події. Так само, при переході від вербальної до фізичної моделі можна використати стрічку відповідної довжини або безпосередньо самого учня, на якому показівати певні історичні події.

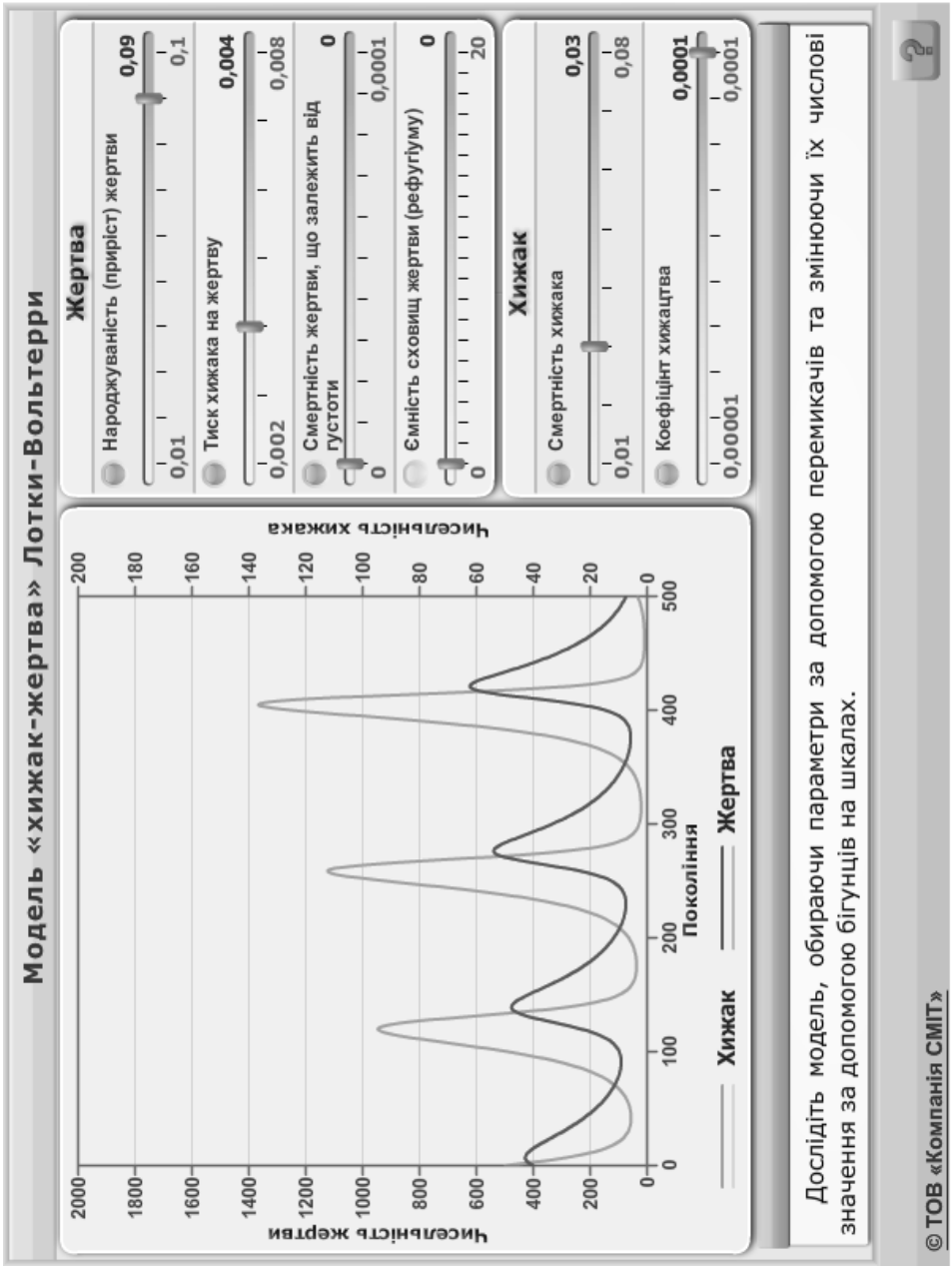


Рис. 1.4.6. Модель популяційної динаміки «хижак-жертва» Лотка-Вольтерра

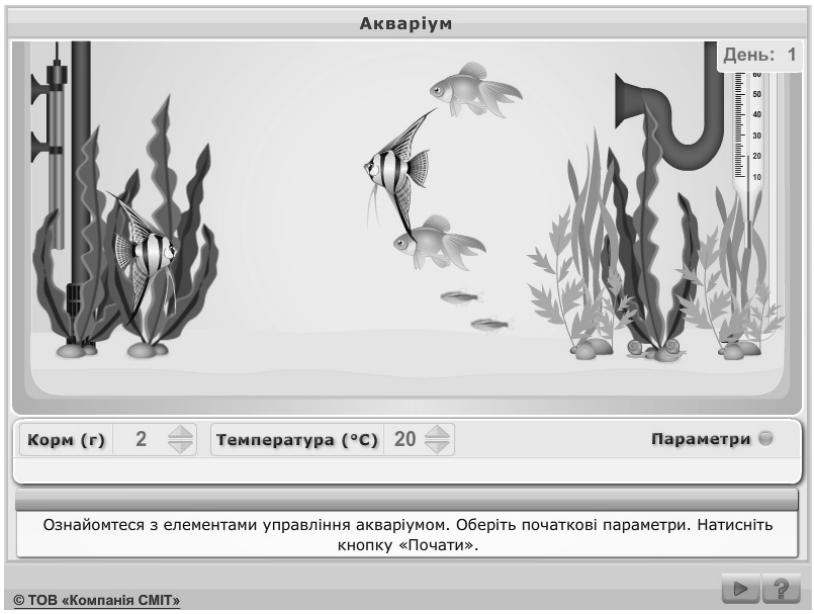
Вербальні моделі можуть бути також реалізовані у вигляді таблиць із текстами, в ствопчиках якої порівнюються різні процеси або явища, що відбувалися в той самий час з різними об'єктами (так звані синхроністичні таблиці, наприклад [23]). Дидактична мета синхроністичних таблиць полягає в інтеграції знань, здобутих учнями під час вівчення окремих предметів шкільної програми, унаоченні процесів розвитку науки та культури [24]. За синхроністичними таблицями також можна створити набори карток для візуалізації та наочного представлення пов'язаних подій у різних галузях науки та культури.

Ще один з напрямків роботи з вербальними моделями — робота з поняттями за певними вербальними алгоритмами. Формування понять в біології має велике значення, але зазвичай йдется про засвєння понять та їхнє певне застосування, а не роботу з поняттями як вербальними моделями, побудованими за певними принципами. А. Усова: «Поняття — це складна логічна і гносеологічна категорія. Це результат деякого етапу в розвитку наших знань про ті або інші об'єкти матеріального світу. Після виникнення поняття вже само стає об'єктом пізнання. Разом з тим поняття — одна з форм мислення: в цьому сенсі воно виступає як засіб пізнання» [25].

Алгоритм Цицерона та інші підходи за роботи з вербальними моделями були систематизовані Е. В. Заїкою [26].

3.5. Імітаційні моделі

Комп'ютерна реалізація імітаційних моделей, які одночасно є матемтичними за основою, графічними за способом представлення та самостійним класом моделей за характером взаємодії та об 'ємом інформації, що представляється — найпоширеніший спосіб представлення ти використання імітаційних моделей в навчанні біології (мал. 1.4.7.).

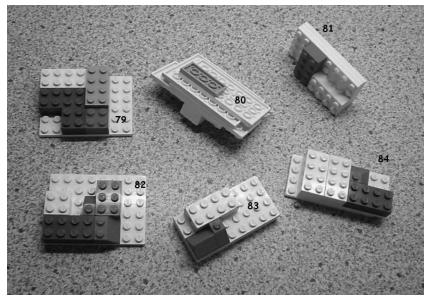


Мал. 1.4.7. Імітаційна модель «Акваріум»

Комп'ютерні імітаційні моделі стали настільки поширеними, що інколи взагалі намагаються поставити знак рівняння між імітаційними та комп'ютерними моделями.

Вдалою імітаційною моделлю, яка у фізичному втіленні дозволяє змоделювати певні еволюційні процеси, є експеримент за кубіками від конструктора LEGO у пральній машині. В ньому моделюється процес утворення відносно складних структру з простих цеглинок, о моделює процес самозародження життя через спонтанне утворення складних органічних молекул з більш простих у первинному більоні. В цьому експерименті автор [27] висипав у пральну машину Miele відро старих кубиків LEGO[6], які прилися 70 хвилин при температурі 40 градусів без віджимання. Перед початком експерименту всі деталі були роз'єднані. В результаті з'явилися досить багато з'єднань: більшість було з двох цеглинок, але траплялися і з'єднання з трьої, чотирьох, п'яти та навіть шести цеглинок конструктора. На мал. 1.4.8 наведено приклади таких складних структур, що утворилися в ході модельного експерименту. В цьому та аналогічних експриментах у з'єднаннях бере участь до 30% мономерів-цеглинок.

Віртуальні лабораторії і практикуми також є одним із способів реалізації педагогічно орієнтованих імітаційних моделей [28]. Власно, віртуальні практикуми є найбільш поширеною та найбільш адекватною організаційною формою використання складних інтерактивних моделей в навчальному процесі.



Мал. 1.4.8. Складні структури з цеглинок, що утворилися в ході модельного експерименту із «самозародження життя»

3.6. Символічні (семіотичні, знакові) моделі

Становлення та розвиток знаково-символічних функцій в онтогенезі дітей має особливе значення в дошкільному віці. Вважається, що найважливіші складові цієї функції формуються саме тоді, і вже на рівні закінчення основної школи учнями вже пройдено всі етапи опанування ними. В семіотичній функції виокремлюють **символічну** функцію — початковий рівень розвитку семіотичної функції, коли можна говорити лише про об'єктивне існування поділу двох планів (означене і означаюче), і знакову функцію — розвинену форму семіотичної функції, що припускає наявність всіх її складових і таких характеристик, як рефлексія, оборотність, інваріантністьта ін. Початок становлення знака як елемента функціонування, оперування знаково-символічними засобами, пов'язують з іменем Л. С. Виготського, згідно з яким у вищій психічній структурі «функціональним визначаючим цілим або фокусом усього процесу є знак і спосіб його вживання» [29]. В якості психологічних знарядь діяльності Виготський називає такі знакові системи: мова, різні форми нумерації та обчислення, мнемотехнічні засоби, алгебраїчна символіка, твори мистецтва, письмо, схеми, діаграми, карти, креслення, всілякі умовні знаки. Як бачимо, майже всі види моделей, які були виокремлено і розглянуто раніше, Виготський виокремлює у вигляді певних самостійних знакових систем. Складові знаково-символічної системи є своєрідними чинниками інституціалізації, які сприяють соціальній інтеграції та

6) «LEGO» є зареєстрованою торговою маркою LEGO Juris A/S в Billund, Däemark.

підтримці соціального порядку в суспільстві, а також інтерпретації та здійсненню соціальних практик відносно норм, стандартів, звичаїв певного соціального інституту. Тож знакосприйняття та знакотворення є інструментами опанування нового світу та включення його компонентів у соціальні системи.

Знакові моделі, з якими доводиться цілеспрямовано стикатися в навчанні біології, доволі складно виокремити від медіа (в т.ч. медіаосвіти), адже важко провести межу, коли графічний образ (або математичний графік, фізична модель чи навіть речовий вислів) стає символом (чи принаймні мемом). В повсякденні символічні моделі поширені значно ширше, аніж ми думаємо, просто ми їх зчитуємо майже несвідомо, як вказівники «Вихід» в супермаркеті. Наприклад, надпис «220 В» над розеткою є саме семіотичною моделлю «Обережно, небезпечна напруга!», а не інформацією (насправді напруга в електричній мережі може коливатися від 190 до 250 В). Вміння працювати з семіотичними моделями дуже важливе в наш час, коли в електронному спілкуванні ані вираз обличчя, ані особливості почерку не передають емоційного стану співрозмовника. Замість цього використовуються символічні моделі — так звані смайлики (від англ. smile — посмішка). Це лише один з прикладів того, як збільшується зона використання символічних моделей.

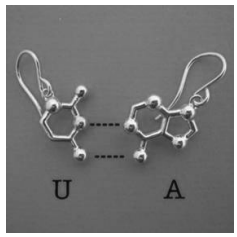
Дослідження знакових моделей, і не тільки в людини, останнім часом вийшло на новий рівень. Наприклад, досліджено символічні моделі в мавп — аналіз звукової комунікації показав, що певні звуки використовуються в якості символів конкретної небезпеки [30], це дослідження стало основою цікавого компететнністно-орієнтованого завдання (див. Розділ 1.6).

У рекламі символічні моделі у формі брендінгу, створення рекламних текстів (слоганів і повідомлень), медіаобразів і т. ін. спрямовані на підтримку маркетингових комунікацій і є своєрідними інформаційними моделями [31]. В залежності від способу подачі інформації: пряма (суто інформативна), непряма або прихована (т. зв. Product placement — розміщення рекламних повідомлень в медиатворах: картинах, художніх або анімаційних фільмах) реклама — ці моделі наближуються до реальних, графічних або вербальних моделей, але майже всюди в рекламних символічних моделях маркетингова функція переважає над інформаційною.

Наведемо два приклади використання семіотичних моделей у навчанні біології.

1. ДНК як символ біології і інші молекулярні моделі. Моделі молекул вже стали об'єктом масової культури — і першою «комерційно успішної» моделлю, яку широко використовують навіть у рекламі, стала модель молекули ДНК. В наш час молекулярні моделі надихають скульпторів і дизайнерів біжутерії (мал. 1.4.9), є частиною декоративного оформлення громадських заходів.

А



Б

Мал. 1.4.9. А. Монета, випущена в 2003 р. у Великій Британії на честь 50-річчя відкриття структури ДНК. Молекули як прикраси, ювелірні вироби: Б — пара комплементарних нуклеотидів РНК — сережки.

Завдання по роботі з моделями молекул нуклеїнових кислот може бути, наприклад, таким: «Чому зображення молекули ДНК настільки поширене в рекламі? Символом чого вона є? Чим відрізняється зображення "рекламної ДНК" від зображення молекули ДНК в підручниках?»

2. Знаки небезпеки. Добре відомими є знак біологічної небезпеки (мал. 1.4.10).

Мал. 1.4.10. Рис. Знак біологічної небезпеки

Учням можна запропонувати створити власні знаки небезпеки для захворювань з різними шляхами передачі:

- водний і харчовий (аліментарний або фекально-оральний) шляхи при гострих інфекційних кишкових хворобах, ротавірусній інфекції;
- крапельно-повітряний — при інфекційних хворобах дихальних шляхів;
- ґрунтовий — при анаеробних інфекціях (правець, ботулізм та ін.);
- контагіозний — захворювання, що передаються при контакті, наприклад, статевим шляхом;
- трансмісивний (захворювання, що передаються переносниками: малярія, жовта лихоманка та ін.).

Таким чином, в цьому розділі показано значучість опанування учнями способів роботи з різними видами моделей у формуванні певних предметних компетенцій.

Література до підрозділу 1.4.

1. Гастев Ю. А. О гносеологических аспектах моделирования. Логика и методология науки. М., 1967. С. 211–218.

2. Клаус Г. Кибернетика и философия = Kybernetik in philosophischer Sicht / Перевод с немецкого И. С. Добронравова, А. П. Куприяна, Л. А. Лейтес. М, 1963. 530 с.

3. Уемов А. И. Логические основы метода моделирования. М, 1971. 272 с.

4. Штофф В. А. Моделирование и философия. М.— Л., 1966. 302 с. С. 19.

5. Gilbert S. W. Models-Based Science Teaching — NSTA Press, 2011, 204 p.

6. Зайцева Л. Дидактична модель як засіб усвідомлення дітьми дошкільного віку уявлень про об'єкти довкілля. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи. 2011. № 38. С. 71–76. С. 73

7. Озеркова И. А. Возможности учебного текста в индивидуализации обучения. URL: http://www.eidos.ru/journal/2008/0423.htm

8. Козленко О. Г. Моделювання біополімерів. Біологія і хімія в школі. 2012. № 2. С. 20–25.

9. Козленко О. Г. Практична робота «Моделювання просторової структури біомолекул». *Біологія і хімія в школі.* 2012. № 3. С. 28–33.

10. Козленко А. Г. Моделируем вирусы, или Три компьютера на 25 учеников. *Газета «Биология».* М., 2011. № 14. С. 37–43.

11. 土屋英夫 Tsuchiya Hideo 精密立体 ペーパーバイオロジー (飛鳥新社ポピュラーサイエンス) Paper Biology: Precision three-dimensional paper Biology. *Asukashinsha Popular Science*, 2012. 136 p.

12. Сухомлинський В. О. Сто порад учителеві. Київ, 1988. 304 с.

13. Власов В. С. Прийоми формування хронологічного складника історичної предметної компетентності учнів основної школи. *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2016 рік.* Київ, 2016. 260 с. С. 127–128.

14. Козленко О. Г. Співвідношення теоретичного змісту та ілюстративного матеріалу в підручниках біології. *Проблеми сучасного підручника: збірник наукових праць* /ред. кол.; голов. ред.— О. М. Топузов. Київ, 2014. № 14. 866 с. С. 293–300.

15. Пинкер С. Субстанция мышления: Язык как окно в человеческую природу: перевод с английского. *Философия сознания.* М., 2013. 560 с. С. 242–243.

16. Козленко О. Г. Настільні ігри з науковою основою (science-based games). *Біологія і хімія в школі,* 2011. № 4. С. 20–22. № 5. С. 22–25.

17. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Практическое руководство: перевод с английского Е. С. Самсонова. Минск, 2010. 352 с.

18. Baca A., Łaszczyca M., Łaszczyca P., Skirmuntt G., Skirmuntt K., Biologia Podręcznik, zakres podstawowy, seria CIEKAWI ŚWIATA. Gdynia, OPERON, 2012.

19. Марков А. Эволюция человека. В 2 кн. Кн. 1: Обезьяны, кости и гены. М, 2011. 464 с.

20. Barker J., Philip J. Phylogenetics of man-made objects: simulating evolution in the classroom. Science in School, 2013. № 27.

21. Clary R., Wandersee J. Classification. Putting everything in its place. *The Science Teacher*. Vol. 80. No. 9. December 2013, p. 31–36.

22. Kozlowski C. (2010) Bioinformatics with pen and paper: building a phylogenetic tree. *Science in School*, 2011. № 17. С. 28–33.

23. Величко Л. П. Видатні відкриття в хімії. *Біологія і хімія в школі.* 2000. № 4. С. 31–35.

24. Величко Л. П., Демиденко Н. В., Козленко О. Г., Малієнко Ю. Б., Мельник Ю. С., Надтока О. Ф. Синхроністична таблиця як засіб інтегрування знань із природничих предметів. *Український педагогічний журнал,* 2016. № 3. С. 132–134; 141–147.

25. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. М, 1986. 176 с.

26. Заика Е. В. Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников: *Учебно-методические материалы по возрастной и педагогической психологии для студентов педагогических отделений ХГУ.* Харьков, 1992. 52 с.

27. Althöfer I. Alte Lego-Steine in unserer Waschmaschine / Ingo Althöfer, June 18 and 29, and July 05, 2013. URL: http://www.althofer.de/old-lego-in-washing-machine.html.

28. Будкевич Т. В. Програмні засоби навчання фізики, хімії і біології. *Комп'ютер у школі та сім'ї,* 2011. № 4. С. 36–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp.2011.№ 4. С. 12.

29. Выготский Л. С. Собр. соч. Т. 1-6. М., 1982.

30. Ouattara K., Lemasson A., Zuberbühler K. Campbell's monkeys concatenate vocalizations into context-specific call sequences. PNAS. vol. 106. No. 51. 22.12. 2009. URL: http://www.pnas.org/content/106/51/22026.full.

31. Корнєєв В., Скотнікова Т. Моделювання як технологія сучасного наукового пошуку. *Діалог.* 2015. № 20. С. 275–296. Режим доступу: URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dialog_2015_20_29.

1.5. Метод проектів як педагогічна компетентнісно орієнтована технологія навчання біології

В умовах реалізації компетентнісного підходу до навчання важливим є адаптація різних технологій до його організації. Серед таких педагогічних технологій вагомою є *метод проектів,* який виник ще в 20-х роках XX ст. у США. Його називали також методом проблем і пов'язували з ідеями гуманістичного спрямування в філософії й освіті, розробленими американським філософом Дж. Дьюї та його учнем В. Х. Кілпатриком. Дж. Дьюї намагався побудувати навчання на активній основі, щоб зацікавити дітей, залучити їх до знань, навчити застосовувати знання у повсякденному житті [8, с. 19]. Історично так склалося, що в ці ж роки XX ст. метод проектів був поширеним й у радянській педагогіці, а уже в 30–40-і роки про нього забули. В той же час цей метод став поширеним в зарубіжній педагогіці: американській, англійській. Зараз у вітчизняній педагогіці метод проектів знову почали закладати в пізнавальну діяльність учнів. Останнім часом цьому методу приділяється належна увага. Його упровадження у навчальний процес сприяє виробленню дослідницьких навичок у школярів, розвиває пізнавальний інтерес, привчає до самостійного виконання поставлених завдань, посилення мотивації до навчання, формування ключової компетентності «навчання упродовж життя», а саме уміння вчитися тощо.

Т. В. Буджак, характеризуючи широкий діапазон дидактичних можливостей метода проектів, відносить його до педагогічних технологій [2].

Методичні можливості методу проектів як сучасної педагогічної технології навчання є вагомим чинником посилення мотивації до вивчення предмету. Дослідники Б. В. Пєтухова, О. Є. Рибникова, О. О. Пєтухов зазначають, що в основній школі, коли починається вивчення великого обсягу матеріалу, в учнів послаблюється інтерес до того чи іншого предмета. Проведення одноманітних уроків, використання традиційних методів та засобів навчання не сприяють активізації пізнавальної діяльності й мотивації до здобуття знань. Метод проектів дає змогу посилити мотивацію до навчання [9].

Питання учнівських проектів досліджує Т. І. Вороненко з урахуванням специфіки хімії як навчального предмета [3,4].

Метод проектів склав основу учнівських проектів. Вони стали поширеними. Вперше їх включено в навчальну програму з біології для основної школи 2013 р. [1]. Їх уведення у навчальну програму є дотриманням сучасних методичних підходів до організації процесу навчання біології. У навчальній програмі, вони чомусь дістали назву «міні-проекти». Але проекти можуть бути «як міні», так і максі», все залежить від кількості матеріалу, охопленого дослідником, або проблеми: локальної чи глобальної тощо. До цього часу дискусійним є питання як назвати проекти, включені в навчальну програму. В біології в оновленій навчальній програмі «Біологія. 6–9 класи» [2] вони названі «проекти», в хімії «навчальні проекти» [11]. Ми дотримуємося думки, що потрібно називати «учнівські проекти».

Проекти можуть бути різні за типами залежно від ознаки, що закладена в їх основу. Дидактично розрізняють проекти: інформаційні (збір, опрацювання і оформлення інформації), дослідницькі (дослідження якоїсь проблеми), творчі (прояв творчості) [6].

Проте чітку межу провести між ними неможливо, вони переплітаються між собою. *Інформаційні проекти* переважно спрямовані на збір інформації про який — небудь об'єкт, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз і узагальнення. Вони мають свою структуру: мета проекту, його актуальність, методи отримання (літературні джерела, засоби масової інформації, бази даних, Інтернет) та обробки інформації (її аналіз, узагальнення, зіставлення з відомими фактами, аргументовані висновки), результат (стаття, реферат, відеофільм). Такі проекти можуть бути частиною будь-якого іншого проекту.

Під час навчання біології поширеними є *дослідницькі проекти*. До виконання таких проектів необхідно: вибрати тему дослідження проблеми, обгрунтувати її актуальність, чітко визначити об'єкт і предмет дослідження, цілі та завдання роботи над проектом, сформулювати гіпотезу (припущення) дослідження, визначити методи дослідження та джерела інформації, скласти план вирішення проблеми, засвоїти чи визначити нове знання дослідним шляхом, обговорити одержані результати, констатувати спектр нових проблем для подальшого дослідження.

Творчі проекти не мають детально опрацьованої структури спільної діяльності учасників. Структура і процес реалізації запланованих робіт у такому проекті підпорядковуються кінцевому результату, прийнятій групою логіці спільної діяльності, інтересам учасників проекту. Виконавці заздалегідь домовляються про заплановані результати і форму їх подання — звіт, реферат, відеофільм тощо.

Якщо брати до уваги навчальний предмет в межах якого виконується проект, тоді розрізняють: предметні (виконуються в рамках одного навчального предмета) і міжпредметні або інтегровані (виконуються на основі інтеграції знань з різних дисциплін). *Інтегровані проекти* є методично цінними тому, що в них учасники об'єднують здобуті знання з багатьох навчальних предметів: біології, хімії, географії, фізики, математики, історії, основ здоров'я. Їх виконання можна організувати з виконанням відповідних ролей: біологи, фізики, хіміки тощо.

Існують класифікації за складом учасників (учні одного класу, однієї школи, міста, регіону, країни, різних країн світу) і за їх кількістю (індивідуальні, групові й колективні (у разі виконання групових і колективних проектів між учнями розподіляються обов'язки та визначається відповідальність кожного за виконання проекту в цілому).

В оновленій навчальній програмі «Біологія. 6–9 класи» (2013 р.) проекти проходять наскрізною змістовою лінією і є в кожній темі. Тематика проекту *за вибором учителя із залученням учнів.*

*Важливими є етапи роботи з проектом. До о*сновних етапів роботи з проектом належать [7]:

1. Планування вчителем проекту в межах програми.
2. Висування ідеї учителем на уроці.
3. Обговорення ідеї з учнями, висування ними власних ідей.
4. Формування мікрогруп.
5. Розподіл завдань у мікрогрупах.
6. Практична діяльність учнів у межах проекту.
7. Проміжна перевірка результатів роботи.

8. Обговорення способів оформлення проекту.
9. Мультимедійна презентація результатів.
10. Підсумок роботи над проектом: обговорення результатів, виставлення оцінок, план майбутнього проекту.

Наприклад, у 8 класі в темі «Виділення. Терморегуляція» в програмі наведено проект «Визначення типу шкіри на різних ділянках обличчя та складання правил догляду за власною шкірою *(або тематика за вибором учителя).*

Мета проекту: навчитися визначати тип шкіри на різних ділянках обличчя; дотримання правил догляду за власною шкірою.

Хід виконання проекту

Завдання 1 (група 1). Зберіть інформацію про *сухий* тип шкіри. За допомогою спеціальних методів визначте тип шкіри обличчя і рук. Підготуйте засоби для догляду за сухою шкірою.

Завдання 2 (група 2). Зберіть інформацію про *жирний* тип шкіри. За допомогою спеціальних методів визначте тип шкіри обличчя і рук. Підготуйте засоби для догляду за жирною шкірою.

Завдання 3 (група 3). Зберіть інформацію про *комбінований* тип шкіри. За допомогою спеціальних методів визначте тип шкіри обличчя і рук. Підготуйте засоби для догляду за нормальною шкірою.

Завдання 4 (група 4). Зберіть інформацію про татуювання як тату-індустрію. Чим викликане її поширення? Оформіть інформацію у вигляді мультимедійної презентації.

Висновки: Від чого залежить тип шкіри? Чому потрібно доглядати за шкірою, особливо обличчя і рук? У чому полягає особливість догляду за сухою, жирною та комбінованою шкірою? Чому татуювання набуває поширення серед молоді? Які ризики татуювання?

Захист проекту здійснюється на уроці з використанням мультимедійної установки.

Наведемо ще один приклад використання методу проектів на уроці біології під час вивчення теми «Вищі спорові рослини». Цю тему можна вивчати одночасно зі створенням учнівського проекту. Так як ця тема вивчається у 6-му класі і за віковими особливостями це діти 10–11 років і їм цікаві ігрові форми організації роботи. Тому вибравши мету проекту, проблему дослідження, визначення напрямів пошуку інформації, формуються групи, які спрямовані на виконання певної ролі. Наприклад, можна сформувати 4 групи відповідно до назв наукових галузей, що займаються вивченням тієї чи іншої групи рослин: перша — бріофітологи вивчають мохи, друга — лікоподіофітологи — вивчають плауни, третя — еквізетологи — хвощі, четверта — подіподіофітологи вивчають папороті. Кожна група виконує відповідні завдання, визначає способи та методи дослідження, обмінюється інформацією в межах групи тощо [8].

До визначення тематики учнівських проектів можуть бути різноманітні підходи.

Учні можуть обирати проекти відповідно до календаря екологічних дат: 21 березня — Всесвітній день Землі. Міжнародний день лісу, 1 квітня — День птахів тощо.

А також можна обирати до календаря здоров'язберігаючого змісту:

- 20 березня — Всесвітній день здоров'я ротової порожнини,

- 24 березня — Всесвітній день боротьби з туберкульозом,
- 7 квітня — Всесвітній день здоров'я,
- 17 травня — Всесвітній день боротьби з артеріальною гіпертонією,
- 19 травня — День боротьби з гепатитом,
- 29 вересня — Всесвітній день серця тощо,
- 12 листопада — Всесвітній день боротьби з пневмонією,
- 14 листопада — День боротьби проти діабету,
- 15 листопада — Міжнародний день відмови від паління,
- 1 грудня — Всесвітній день боротьби зі СНІДом,
  11 грудня — Всесвітній день хворого на бронхіальну астму.

Тематика проектів може стосуватись предметного змісту навчальної програми «Біологія. 6–9 класи», реалізації наскрізних змістових ліній на основі внутрішньопредметності або міжпредметності (на основі кількох навчальних предметів) або їх поєднання.

Щодо створення учнівських проектів на міжпредметній основі це є запорукою об'єднання реалізації наскрізних змістових ліній. Наприклад реалізація наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека» буде повноціннішою, якщо учні виконуватимуть проект в поєднанні змісту таких навчальних предметів як «Біологія», «Фізична культура», «Основи здоров'я». А ширша реалізація наскрізної змістової лінії «Громадянська відповідальність» можлива в поєднанні біології із суспільствознавством; «Підприємливість і фінансова грамотність» з математикою. Такі проекти є тривалими, але цікавими.

Приклади застосування методу проектів у навчанні біології учнів 6–9 класів наведено у другому і третьому розділі.

Цінним для упровадження проектної діяльності учнів у процес навчання є їх об'єднання в групи для здобуття спільного результату. Саме «правильно організована робота в групах дає змогу забезпечити активну діяльність учнів, передбачає розподіл обов'язків між ними, виконавчу й організаційну ініціативу, актуалізацію як досвіду самостійної діяльності, так і спільної роботи над виконанням конкретного завдання» [10].

Реалізація методу проектів веде до зміни ролі вчителя, його позиції, з носія готових знань він перетворюється в організатора пізнавальної діяльності своїх учнів. Особливо важливим при цьому є виконання учителем ролі незалежного консультанта [8].

Як результат проектної діяльності в учнів формуються крім предметної (біологічної) ключові компетентності: компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, інформаційно-комунікаційна компетентність, інноваційність, громадянські та соціальні компетентності, екологічна компетентність та інші [5]. Їх зміст сприяє розкриттю їх важливості у житті кожного майбутнього члена суспільства. Наприклад, «Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій» спрямовані на формування в учнів знань і умінь пояснювати явища в живій природі, використовуючи наукове мислення; самостійно чи в групі досліджувати живу природу, аналізувати й визначати проблеми довкілля; оцінювати значення біології для сталого розвитку; формувати ставлення учнів, виражене через відповідальність за ощадне використання природних ресурсів, екологічний стан у місцевій громаді, в Україні та світі; готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля. Під час виконання таких

проектів можна використовувати елементи STEM-освіти[7], в якій й спостерігається тісне поєднання природничих наук, техніки, інженерії й математики.

Для розвитку кожної особистості важливою є така компетентність як інноваційність, а саме здатність особистості мобільно приймати адекватні рішення, творчо виконувати їх. Робота над проектом створює умови формування такої компетентності.

Але, хочеться застерегти учителів від захоплення проектною діяльністю. Не потрібно забувати, що процес створення проекту забирає багато часу в учнів; створює перенапруження під час його підготовки, призводить до перевтоми, врешті відбивається на здоров'ї учнів.

Якщо кожен кожен учитель-предметник залучатиме учнів до проектної діяльності в результаті процес навчання в цілому стане складним. Тому для створення і захисту проектів потрібно складати графік з навчальних предметів з метою уникнення перевантаження учнів, а ще ефективнішим є кооперація учителів з різних предметів і створення учнівських проектів на міжпредметній основі. Це дасть змогу учням зрозуміти значення інтеграції знань, формування їх цілісності і відповідних компетентностей.

Література до підрозділу 1.5.

1. Біологія. 6–9 класи. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5–9-klas.
2. Буджак Т. В. Метод проектів як педагогічна технологія. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2001. № 1. С. 3–4.
3. Вороненко Т. І. Класифікація навчальних проектів. *Проблеми сучасного підручника.* Київ, 2016. № 17. С. 92–107.
4. Вороненко Т. І. Використання міні-проектів під час вивчення нового матеріалу на уроках хімії. *Біологія і хімія в рідній школі,* 2018. № . 5. С. 17–26.
5. Закон України «Про освіту» (2017 р.). [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8_%C2%AB%D0%9F%D1%80%D0%BE_%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83%C2%BB_(2017).
6. Класифікація проектів. URL: https://subject.com.ua/textbook/technology/10klas/3.html.
7. Матяш Н. Ю. Біологія. 8 клас. *Зошит для лабораторних робіт, лабораторних досліджень досліджень і дослідницького практикуму.* Генеза, 2016. 128 с.
8. Міронець Л. Використання методу проектів на уроках біології. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2007. № 3. С. 19–22.
9. Петухова Б. В., Рыбникова О. Е., Петухов А. А. Метод проектов как средство повышения мотивации учащихся к учебе. *Химия: методика преподавания.* М., 2004. № 5. С. 68–71.
10. Родигіна І. Дидактичні умови реалізації компетентнісного підходу в навчанні. Біологія і хімія в школі. Київ, 2007. № 3. С. 7–10.
11. 11. Хімія. 7–9 класи. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://base.kristti.com.ua/?p=4522.

7) STEM є абревіатурою, яка складається із початкових літер англійських слів «Sceince» (наука), «Technology» (технологія), «Enqineering» (інженерія), «Mathematic» (математика). У Європі аналогом американського STEMу є німецький його варіант MINT: «Mathematic», «Informatic», «Natural sceince», «Technology».

1.6. Методичні можливості ситуаційних і компетентнісно орієнтованих завдань з біології

Упровадження компетентнісного підходу у біологічній освіті супроводжується не лише застосуванням нових методичних підходів, як було розкрито у попередніх підрозділах, але й розробленням і використанням завдань, які забезпечують організацію і підтримку дій, що орієнтовані на формування певної компетентності. Оптимальними щодо цього є ситуаційні і компетентнісно орієнтовані завдання. У них реалізуються принципи проблемності, спеціального формування прийомів розумової діяльності, індивідуалізації, самостійності. Кожне таке завдання включає елементи, що комплементарні компонентам ключових і предметної біологічної компетентності (знанням, способам діяльності, ставленням), отже, являє собою проблемно-пізнавальний комплекс. Тому ці завдання включено до методики компетентнісно орієнтованого навчання біології.

Ситуаційні завдання. До ситуаційних належать завдання, які стосуються особистісно чи соціально значущих проблем (гігієнічних, екологічних, побутових, санітарних, епідеміологічних, етичних та ін.) і передбачають здійснення учнем дій, що свідомо ним обрані для їх вирішення: ідентифікація проблеми, обрання способу виконання завдання, обґрунтування свого вибору, представлення результату виконання завдання.

У процесі роботи над такими завданнями учні можуть виявляти, що їх життєвий досвід, деякі точки зору, критерії оцінки і вибір рішень, які раніше бути для них правильними і достатньо надійними, неефективні у реальних умовах. Це спонукає школярів до пошуку нових знань, способів діяльності, перегляду власної системи цінностей.

Важливі характеристики ситуаційного завдання — проблемність, за якої результатом його виконання буде знаходження нового знання, яке учень сприйматиме як свій особистий результат, і актуальність, яка досягається завдяки можливості змоделювати цілісний контекст реальних подій (тому у літературі для цих завдань також вживають термін контекстні).

Нижче наведено кілька прикладів ситуаційних завдань. Зверніть увагу, для звернення до учнів 6 класу у завданнях вживається займенник ти (друга особа однини, а в інших завданнях — ви (друга особа множини).

Приклад 1. Під час прогулянки у лісі тобі не трапилось жодного гриба. Чи свідчить це про те, у цьому лісі грибів немає? Поясни свою відповідь.

Приклад 2. Відомо, що СНІД — це остання стадія ВІЛ-інфекції, яка характеризується патологічним схудненням, кишковими розладами, слабоумством. Висловіть свою точку зору на причини цього явища, пов'язавши їх з особливостями життєвого циклу ВІЛ.

Приклад 3. Ви захворіли на ангіну і лікар призначив двотижневий курс лікування антибіотиками. Після трьох днів лікування Ви стали почуватися краще і припинили приймати антибіотики. Поясність, на яку небезпеку Ви наражаєте свій організм у випадку повторного захворювання на ангіну? Відповідь обґрунтуйте.

Такий формат завдань дозволяє перевірити, наскільки знання, набуті в школі, можуть використовуватися учнями у повсякденному житті, у реальних ситуаціях. Виконання подібних завдань здатне запобігти формуванню в учнів та їхніх батьків уявлення, що біологія далека від їх життєвих потреб.

Крім того, ситуаційні завдання привабливі для учнів з кількох причин. По-перше, вони здебільшого позбавлені безособистісної форми, а містять адресне звернення *(як ти вважаєш, поясни свою думку, дай можливе пояснення, запропонуй вирішення проблеми та ін.)*. Це демонструє школярам, що їхня думка важлива, в їхніх силах вирішити завдання, проблему, як наслідок — позитивний психологічний вплив на дитину. По-друге, ці завдання стосуються реальних ситуацій, які спостерігали учні, були їх учасниками або можуть бути ними з високою часткою ймовірності. По-третє, учні отримують право самостійно обирати шлях вирішення завдання і нести відповідальність за свій вибір. Ці уміння необхідні для успішної адаптації до сучасного життя й активної позиції в ньому.

Використання у навчанні ситуаційних завдань дозволяє здійснювати зв'язок навчання з практикою, активно використовувати і накопичувати особистий досвід учнів, допомагає їм усвідомити роль біологічних знань у розумінні явищ живої природи і фактів, у безпечному існуванні у соціоприродному оточенні, успішній власній діяльності себе та діяльності оточуючих.

Основні критерії ситуаційного завдання: доступність для розуміння учнями; наявність зв'язку з компонентами предметної біологічної компетентності, що визначені програмою (знаннєвим, діяльнісним, ціннісним); відображення елементів ключових компетентностей; особистісна і соціальна значущість. Часто одне ситуаційне завдання сприяє створенню умов для формування кількох компонентів однієї компетентності або кількох і може бути використане для їх перевірки. Це означає, що ситуаційні завданні наділені компетентнісний потенціалом, розкриття якого на конкретних прикладах подано у таблиці 1.6.1. Зазначений у таблиці педагогічний ефект завдання інтегрує особистісну і соціальну значущість сформованих компетентностей (і предметної, і ключових).

Особливим типом ситуаційних завдань є завдання на екосоціальне орієнтування. Ці завдання дозволяють аналізувати й моделювати розвиток соціоприродних систем, усвідомлювати закони їх розвитку, механізми зв'язків і причини їх порушення, а також можливості використання знань у практичній діяльності. Оцінка рішень, які приймаються школярами щодо природи, відбувається з точки зору економіки, естетики, довготривалих інтересів суспільства і враховуються не лише безпосередні, але й віддалені результати (наприклад, оцінка шкоди, завданої природі, і витрат на її відновлення). Розв'язок цих завдань характеризує моральний вибір дитини в екологічних ситуаціях — реальних і навчальних.

Найбільш апробованими є два типи завдань на екосоціальне орієнтування. Одні пропонують учням розглянути явище з кількох позицій (наприклад, визначити економічні витрати на природоохоронні заходи), або змоделювати ситуацію. Саме завдання вирізняється високим ступенем інтегративності. Наприклад: «*Висловіть припущення, як можна отримати сорт картоплі, який не вражають шкідники. Зазначте необхідні для цього умови, оцініть доцільність запропонованого способу з точки зору біобезпеки і біоетики*».

Завдання другого типу пропонують проаналізувати текст екологічного змісту, викладеного з певної точки зору, погодитись чи спростувати його, обґрунтувати своє рішення (див. стор. 70).

Таблиця 1.6.1.

Приклад ситуаційного завдання	Компоненти компетентності, що формуються/перевіряються завданням (відповідно до навчальної програми)	Педагогічний ефект завдання (на основі інтеграції компонентів предметної і ключових компетентностей)
На уроці біології тобі видали три мікропрепарати: а) шкірки луски цибулі, б) м'якоті кавуна; в) листка елодеї. Що потрібно знати, щоб визначити, де який препарат? Склади послідовність дій з їх розпізнавання.	*Діяльність / уміння:* • розпізнавати рослинні клітини та їхні складові на мікропрепаратах *Знання:* • наводити приклади частин клітини. *Ставлення:* • усвідомлювати можливість глибшого дослідження клітини за допомогою сучасних приладів і методів досліджень	Учень/учениця: • відтворює по пам'яті інформацію, необхідну для виконання завдання; • самостійно переносить наявні знання та вміння у нову ситуацію; • аналізує об'єкти з метою виділення ознак
Учні сперечалися. Одні переконували, що евглена зелена належить до тварин, інші наполягали на приналежності цього організму до рослин. Як ти вважаєш, на чому ґрунтується позиція учасників суперечки? Що ти думаєш з цього питання? Чим ти скористаєшся, щоб довести свою думку?	*Діяльність/ уміння:* • порівнювати будову і процеси життєдіяльності. *Знання:* • оперувати терміном одноклітинні організми; • знати особливості будови одноклітинних організмів	Учень/учениця: • приймає конструктивні рішення на основі творчого використання набутих знань і умінь; • використовує мовні засоби для дискусії і аргументації своєї позиції
А) Змоделюй три ситуації свого життя, в яких у нагоді стануть знання про бактерії.	*Діяльність / уміння:* застосовувати знання: • для профілактики інфекційних та паразитарних захворювань; • про процеси життєдіяльності одноклітинних у побуті. *Знання:* оперувати терміном бактерії; • називати середовище існування бактерій; • розуміти процеси життєдіяльності бактерій (живлення, дихання, подразливість, розмноження, рух);	А) учень / учениця: • самостійно переносить наявні знання та вміння у нову ситуацію; • приймає конструктивні рішення на основі творчого використання набутих знань і вмінь;

Б) Щоб запобігти псуванню продуктів, використовують різні заходи. Наведи приклади заходів, які для цього використовуєш ти. Кого можна назвати «винуватцями» погіршення якості продуктів харчування? Склади порадник «Як перешкодити псуванню продуктів», використовуючи додаткові джерела. Ознайом з ним своїх однокласників, знайомих, друзів	*Ставлення:* оцінювати: • роль одноклітинних організмів в екосистемах; усвідомлювати: • небезпеку інфекційних та паразитарних захворювань.	Б) Учень / учениця: розвиває інформаційно-комунікативні уміння (способи діяльності, які забезпечують знаходження інформації в різних джерелах, якісне сприймання, переробку, оцінювання і представлення інформації); грамотно використовує мовні засоби для представлення інформації
На уроці біології вчитель видав тобі посудину з плодами вишні, клена, кульбаби, горобини, лопуха, гороху, малини, череди, квасолі. Розподіли їх на групи і дай назву кожній групі. <u>Примітка.</u> У цьому завданні зумисно не вказано ознаку, за якою необхідно класифікувати плоди, тому що ознак може бути кілька. Учні їх обирають самостійно, що дозволить їм продемонструвати знання (типів плодів, способів їх поширення), уміння розпізнавати об'єкти живої природи, застосовувати загальнологічні методи аналізу і класифікації.	*Діяльність / уміння:* • розпізнавати органи рослин, • виділяти суттєві ознаки об'єктів живої природи; • класифікувати біологічні об'єкти; *знання:* • оперувати термінами насінина, плід	Учень/учениця: • самостійно переносить знання і уміння у нову ситуацію; • здійснює вибір критеріїв для класифікації об'єктів; • уміє бачити альтернативні підходи до розв'язання проблеми; • продукує новий спосіб розв'язання проблеми на основі відомих.
На хлібі, що кілька діб залишається у поліетиленовому пакеті, часто з'являється пліснява. Як це пояснити? Що ти зробиш, якщо побачиш хліб з пліснявою? Обґрунтуй свої дії	*Діяльність / уміння* • застосовувати знання для зберігання продуктів харчування, профілактики захворювань, що спричинюються грибами *Ставлення:* • усвідомлювати небезпеку захворювань, що спричинюються грибами	Учень / учениця: • уміє бачити нові проблеми у стандартній ситуації; • самостійно переносить знання і уміння у нову ситуацію; • пропонує способи розв'язання проблеми на основі відомих

Учені всього світу одностайно визнають неймовірні можливості біотехнології у медицині, сільськогосподарському виробництві, збереженні біорізноманіття та інших сферах діяльності. Особливих успіхів досягла генетична інженерія у вивченні можливостей створення організмів і матеріалів з унікальними властивостями. Та попри стрімкий розвиток і здобутки цього напряму біотехнології (наприклад, генна терапія, клонування організмів) зростає не лише кількість прихильників генної інженерії, але й противників. Саме вони впевнені, що генетично трансформовані організми, особливо бактерії, становлять загрозу для біосфери. Прибічники нових напрямів біотехнології переконані, що генетично-інженерні дослідження та їх результати небезпечні для людини та інших мешканців нашої планети. Оцініть ці точки зору та аргументуйте власну думку.

Виконання подібних завдань не вичерпується знаходженням правильної відповіді, від учнів очікується оцінити ситуацію і прийняти рішення про вибір способу поведінки в даних умовах, і тим самим виявити соціально активну позицію і в процесі пошуку нового знання, і під час його застосування з метою контролю і корекції власної поведінки. Учні тренуються здійснювати економічні розрахунки.

Важлива з психологічної точки зору особливість завдань на соціоекологічне орієнтування в тому, що в їхній умові задані ситуації, в яких власний вибір способу поведінки потребує не лише опори на освоєні знання і вміння, але й сформованої готовності протистояти емоційному впливу різних чинників, здатних «збити з думки»: наприклад, різні групові дії і вчинки, вплив хоча й життєвого, зазвичай повсякденного (побутового) ставлення до об'єктів природи, але часто неадекватного.

У роботі вчителя з конструювання завдань у нагоді стануть приклади слів-помічників і дієслів, які стосуються певного компонента предметної біологічної компетентності, що наведено у таблиці 1.6.2.

Таблиця 1.6.2.

Орієнтири для конструювання завдань

Слова-помічники	Дієслова
Діяльнісний компонент компетентності	
Як можна вирішити проблему …, використовуючи знання про …? Як … пов'язано з …? У чому різниця …? На чому ґрунтується твердження…? Який висновок можна зробити?	Розпізнайте, опишіть, порівняйте, поясніть, охарактеризуйте, проаналізуйте, установіть (зв'язок, залежність, вплив), проведіть (спостереження, експеримент), застосуйте знання
Знаннєвий компонент компетентності	
Що? Хто? Де? Ким? Коли? Скільки? Яким терміном позначають..? Який приклад відповідає..? Яка головна ідея?	назвіть, наведіть (зразки), виділіть, покажіть, перелічіть, розкажіть, наведіть приклади, сформулюйте означення
Ціннісний компонент компетентності	
Ви згодні з…? Чому? На чому ґрунтується твердження …? Як можна оцінити .. з позиції …?	оцініть, зробіть висновок, захистіть, спростуйте або підтримайте (точку зору), доведіть, висловіть судження

Ситуаційні завдання, що наведено нижче, можуть бути використані вчителем як безпосередньо у навчанні біології, так і слугувати зразками при розробленні власних завдань.

1. Дізнайтеся, які птахи відвідують дерева на подвір'ї вашої школи. Для цього упродовж тижня уважно спостерігайте за пернатими друзями, записуйте свої спостереження. Якщо не зможете самостійно визначити назви спостережуваних птахів, зверніться до дорослих або додаткових джерел інформації (визначників птахів на паперових і електронних носіях тощо). Запропонуйте план експерименту, що дозволить з'ясувати, якому корму віддають перевагу ці птахи (насінню соняшника, пшениці чи проса, хлібним крихтам чи чомусь іншому). Проведіть це дослідження і запишіть отримані результати. Обговоріть виконання цього завдання в класі та опікуйтесь птахами й надалі.

2. Учні отримали завдання: визначити довжину колосків пшениці. Який метод дослідження природи необхідно використати школярам? Яке обладнання ти їм порадиш?

3. Шестикласники Марійка й Петрик визначали кількість крапочок у сонечка. Коли вчитель запитав учнів, який метод вивчення природи вони при цьому використали, Марійка відповіла, що спостереження, а Петрик назвав вимірювання. Як ти вважаєш: хто з учнів правий? Доведи свою думку.

4. Школярі отримали завдання: встановити, як на ріст капусти впливають добрива. Допоможи школярам: назви метод, яким їм варто скористатись, і склади план його втілення.

5. У серпні висохла водойма, в якій мешкали одноклітинні тварини. Після дощів вода наповнила водойму і в ній знову з'явились одноклітинні. Поясни описане явище.

6. Для лікування захворювань, викликаних хвороботворними бактеріями, використовують антибактеріальні препарати або антибіотики. Але вживання цих лікарських засобів негативно впливає на функції органів травної системи. Знайдіть пояснення, чому при вживанні антибіотиків виникають розлади травлення і які заходи допоможуть боротися з цією проблемою.

7. Як пеньок від спиляного дерева може допомогти зорієнтуватися тому, хто заблукав у лісі?

8. Прочитай текст і придумай його назву. Дай відповідь на запитання після тексту.

На поперченому зрізі стовбура дерева помітні кола, які мають світлу і темну частини. Це так звані річні кільця. Їх утворення відбувається у певну пору року завдяки діяльності камбію.

За нормальних умов кожного літа утворюється по одному річному кільцю. За товщиною річних кілець можна дізнатися, в яких умовах росло дерево в різні роки життя. Широкі річні кільця свідчать про сприятливі умови, за яких дерево отримувало достатньо вологи, поживних речовин, світла, не потерпало від сильних вітрів. Вузькі річні кільця має рослина, яка отримувала мало вологи або поживних речовин, росла в досить затіненому місці.

Запитання 1. Що можна визначити, розглядаючи поперечний зріз дерева?

Запитання 2. Від чого залежить ширина річного кільця?

Запитання 3. На пеньку від спиляної сосни було помічено, що річні кільця являють собою не кільця, а овальні фігури, витягнуті в один бік. Де росла ця сосна: у лісі поміж дерев, на відкритій місцині чи на узліссі?

9. У давнину існувало красиве ворожіння: на початку грудня дівчата відламували гілочку вишні і ставили її у воду в себе вдома. Якщо на Різдво на гілочці з'являлись квіти у якоїсь дівчини, то це тлумачили, що вона невдовзі вийде заміж.

Надайте пояснення біологічному явищу, що описано у ворожінні, використовуючи знання про будову і функції стебла, ріст і розвиток рослин, їх пристосування до умов середовища.

Примітка. У завданні 9 для виконання завдання учням даються орієнтири невипадково. Справа в тому, що визначених навчальною програмою знань не достатньо для вичерпного пояснення сутності згаданого у завданні біологічного явища. Але учні спроможні надати частину пояснення в межах того матеріалу, який вони вивчали. Саме на ці знання вказують наведені орієнтири.

10. Україна — один із світових лідерів з вирощування вишень. Українські садоводи вирощують урожайні сорти вишень, підживлюють їх і захищають від комах-шкідників. Але вітряна і дощова погода дуже непокоїть господарів квітучих вишневих садів. Поясни чому.

На відміну від ситуаційних компетентністно-орієнтовані завдання (КОЗ) створюють для учнів можливість продемонструвати вміння працювати з інформацією з різних джерел, обирати спосіб унаочнення даних, робити висновки на основі створених і опрацьованих моделей — тобто демонструвати не конкретні дискретні знання, а загальнонавчальні вміння, опанування універсальних навчальних дій.

Як і ситуативні, компетентністно-орієнтовані завдання часто апелюють до важливих для учнів проблем та потреб, але часто це може бути прихованим, не виокремленим у спеціальні речення. Також КОЗ мають розгорнутий стимул, навіть значно ширший порівняно з ситуаційними завданням: в цьому стимулі міститься майже вся необхідна для виконання теоретична інформація, подекуди навіть надлишкова — учні мають самі виокремити факти та дані, необхідні для розв'язання задач та відповіді на запитання: вміння працювати в таких «зашумлених» умова є однією з важливих навичок компетентної людини. Зазвичай стимул містить одну або декілька моделей, що дозволяють представити дані, необхідні для роботи: переважно це графічні, математичні та вербальні моделі. За реалізації завдання в електронній формі стимул може містити складні імітаційні моделі, аналіз яких дозволить учням здобути необхідні для відповіді на запитання факти.

Таким чином, КОЗ складаються з таких елементів:

- Мотиваційний вступ (явний чи прихований);
- Розгорнута основа з інформацією, наведеною у різних формах;
- Декілька завдань на вміння опрацьовувати наведену інформацію (в т.ч. завдання на перетворення інформації з однієї форми на іншу: побудова графіку, читання табличних даних тощо);
- Завдання на тлумачення інформації та оцінку джерел (критичне мислення).

Виділенню компетентністно-орієнтованих завдань в самостійний елемент методичного апарату навчання біології сприяло поширення в Україні здобутків американської тестології, провідником яких був (і є) знаний фахівець з тестології Марк Зелман.

Саме внаслідок його просвітницькій діяльності увійшов в обіг прийнятий у США поділ тестів на тести досягнень (*achievement*-тести), які перевіряють наявність в учнів знань про певні факти, та тести можливостей (*ability*-тести), які перевіряють сформованість загальнонавчальних вмінь. На початку 2000-х у США ще був поділ вишів, які приймали абітурієнтів за різними типами тестів: на захід від Міссісіпі переважали achievement-тести, на схід — ability-тести. Зараз майже всюди використовуються тести другого типу на основі інтерактивних комп'ютерних моделей та їх дослідження.

Пояснимо різницю на прикладах:

1. Фотосинтез і клітинні органели

Позначте органелу, яка здійснює фотосинтез.

А. Хлоропласт

Б. Мітохондрія

В. Клітинний центр

Г. Вакуоля

2. Свічки різних компаній

Компанія «Мерехтлива свічка» стверджує, що їх свічки в середньому горять довше, ніж свічки, зроблені компанією «Блискуча свічка». Тестери для споживчих новин спалили 15 свічок компанії «Мерехтлива свічка» і 15 свічок компанії «Блискуча свічка», і записали кількість хвилин, які горіла кожна свічка. У наведеному графіку показано час горіння кожної свічки, 50% -вий діапазон (час горіння половини від загальної кількості свічок з середніми показниками — якщо виключити 25% тих, що горять найменше, и 25% тих, що горять найдовше) і медіана (Мал. 1.6.1.).

Мал. 1.6.1. Порівняння свічок двох виробників

Чи підтверджується результатами випробувань твердження компанії «Мерехтлива свічка» про те, що їхні свічки горять довше?

А. Так **Б.** Ні

Як бачимо, перше завдання — типове для поширених у нас тестів, за наведеною вище дихотомією — це завдання тесту досягнень. Друге завдання — класичний приклад тестів можливостей, ability-тестів: навряд чи хтось з учнів переймався питанням правдивості інформації, яку наводять у рекламі виробники свічок. Втім, воно дозволяє перевірити, чи сформовані в учнів вміння працювати з інформацією, знаходити необхідні дані та робити певні висновки. Мотиваційна частина в цьому завданні неявна, але присутня: тестери реклами, які оприлюднюють свої результати досліджень у місцевих новинах — це ті самі небайдужі представники громадськості, до яких в ідеалі

має належати більшість населення; це заклик до самих учнів бути також уважними та небайдужими. На основі цього стимулу можна сформулювати ще декілька запитань, які ще більше навернули б учні до застосування методів наукового дослідження у повсякденному житті та дозволили б продемонструвати власні цінності та ставлення на основі зроблених з досліджень висновків. Наприклад, можна зробити висновок, в якій з компаній краще поставлений контроль якості продукції.

Друге завдання взяте з класифікації типів тестових завдань Університету штату Орегон, США [3], див. мал. 1.6.2.

Провідником ідей компетентністно-орієнтованого тестування у застосуванні до порівняльних міжнародних досліджень є тестування PISA (Programme for International Student Assessment: Monitoring Knowledge and Skills in the New Millenium — Програма міжнародного оцінювання учнів: моніторинг знань і умінь в новому тисячолітті). Порівняльні дослідження проводяться з 1997 р. Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Програма здійнюється консорціумом, який складається з провідних міжнародних наукових організацій за участі національних центрів і ОЕСР. Керує роботою консорціуму Австралійська Рада дослідників в галузі освіти (The Australian Council for Educational Research, ACER). До Консорциуму входять також Нідерландський Національний інститут вимірювань в галузі освіти (Netherlands National Institute for Educational Measurement, CITO); Служба педагогічного тестування США (Educational Testing Service, ETS); Японський Національний інститут досліджень в галузі освіти (National Institute for Educational Research, NIER); американська організація WESTAT, яка виконує різноманітні дослідження зі збору та опрацювання статистичної інформації, та інші.

У 2015 році вимірювалася саме природничо-наукова грамотність, до якої належать і знання з біології (за міжнародною номенклатурою це Life Science та частково Earth Science — питання екології). 2018-го року Український центр оцінювання якості освіти підготував посібник «PISA: природничо-наукова грамотність» [1], в якому на наочних прикладах з завдань минулих років показано, як працюють КОЗ в рамках цього дослідження, що і в який спосіб вимірюють.

Мал. 1.6.3. Структура природничо-наукової грамотності у 2015 р.

Більш закриті — *Більш відкриті*

Тільки обирання — *Проміжні типи* — *Створення*

Простіші ↓ *Складніші*

1. Multiple Choice Множинний вибір	**2. Selection/ Identification** Вибір / визначення	**3. Reordering/ Rearrangement** Сортування / упорядкування	**4. Substitution/ Correction** Підстановка / Виправлення	**5. Completion** Заповнення	**6. Construction** Формування	**7. Presentation** Подання
1A. Так / Ні	2A. Множинний Так / Ні	3A. Встановлення відповідності	4A. Заповнення пропусків	5A. Прості числові конструкції	6A. Відкритий множинний вибір	7A. Проект
1B. Вибір варіантів	2B. Так / Ні з поясненням	3B. Класифікація	4B. Позначення на малюнку	5B. Коротка вільна відповідь	6B. Побудова фігур і діаграм	7B. Демонстрація, експеримент
1C. Вибір значення зі списку	2C. Множинний вибір	3C. Упорядкування	4C. Обмежене малювання фігур	5C. Закриті процедури	6C. Концептуальна карта	7C. Дискусія, інтерв'ю
1D. Вибір за допомогою медіа-елементів	2D. Ускладнений множинний вибір	3D. Упорядкування доказу	4D. Виправлення помилок	5D. Заповнення таблиці	6D. Есе	7D. Діагностика (оцінювання), навчання інших

Мал. 1.6.2. Типологія тестових завдань

Варто зазначити, що тестування PISA не орієнтоване тільки на 15-річних школярів, які обрали саме наукове майбутнє, це дослідження загальної готовності застостосовівати методи природничих наук у повсякденному житті. Як написано в документі Європейської комісії, «це не означає, що кожна особа має перетворитися на наукового експерта, але вона матиме можливість виконувати просвітницьку роль за ухвалювання рішень, що впливають на середовище людей, і в широкому сенсі розуміти соціальні наслідки дискусій між експертами». Сучасне повсякденне життя з його насиченістю технічними засобами, різноманітними речовинами і впливами, будь-яка професійна діяльність потребують наукових знань і доволі широкої обізнаності в технологіях, що базуються на природничих науках. Тому готовність до життя сучасних школярів має включати розуміння цих галузей незалежно від професійної орієнтації чи профільного вибору.

В Україні, яка приєдналася до міжнародного дослідження PISA лише у 2018 році, в широкому обігу поки що є лише поодинокі розробки завдань. Серед них можна назвати деякі завдання учнівського та вчительского конкурсів «Геліантус»/ «Соняшник».

Наведемо приклад авторського повнофункціонального компетентністно-орієнтованого завдання.

Сигналізація мартишок

Мартишки Кембела (*Cercopithecus campbelli*) мешкають в лісах Західної Африки невеличкими групами з одного дорослого самця, декількох самиць та дитинчат. Самці захищають територію своєї групі від інших груп. Основними ворогами мавп є леопарди та орли-гарпії, шимпанзе та люди. Мартишки Кемпбела ділять територію з мартишками-діанами, чиї крики тривоги слугують їм додатковою пересторогою про небезпеку.

Дослідження комунікації у мавп Кемпбелла проводилося в природних умовах: реєструвалося, які звуки видають самці в різних ситуаціях, як реальних (зіткнення зі справжніми хижаками, з іншими групами мартишок, природні небезпеки на кшталт падіння старих дерев), так і штучно створених: демонстрація чучел леопардів і орлів, програвання записів голосів хижаків.

Дослідження показали, що у самців є шість основних сигналів: Крак (К), Крак-у (К+), Хок (Н), Хок-у (Н+), Вак-у (W+) і Бум (В). На мал. 1.6.4. наведено таблицю, в якій показано, в яких ситуаціях самці видавали який звук.

1. Який з звуків, що видаються самцями, можна трактувати як позначення побаченого леопарда:

А. Крак (К)
Б. Хок (Н)
В. Хок-у (Н+)
Г. Вак-у (W+)

Відповідь: А

2. Який з звуків сповіщає НЕ про хижака:

А. Бум (В)
Б. Крак (К)
В. Хок (Н)
Г. Вак-у (W+)

Відповідь: А

	Звуки та їх комбінації	Ситуація: Не-хижаки			Леопард				Орел				Загальна кількість
		Збір та міграція	Падіння дерев	Взаємодія з іншими групами	Справжній	Модель (чучело)	Голос	Крики тривоги інших мавп	Справжній	Модель (чучело)	Голос	Крики тривоги інших мавп	
1	B	13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13
2	B K+	--	53	--	--	--	--	--	--	--	--	--	53
3	B K+ H+	--	--	76	--	--	--	--	--	--	--	--	76
4	K	--	--	--	3	6	--	--	--	--	--	--	9
5	K K+	--	--	--	--	4	8	5	--	--	--	--	17
6	K+	--	--	--	--	--	2	11	--	--	1	4	18
7	K+ W+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	2	5
8	K+ H W+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	2	5
9	K+ H H+ W+	--	--	--	--	--	--	--	11	10	3	4	28

Мал. 1.6.4. Звукова комунікація мавп Кемпбела в залежності від ситуації

3. Вчені встановили, що самець, коли кричить один з криків, приймає позу погрози. Що це за сигнал?

А. В К+

В. В К+ Н+

В. К К+

Г. К Н Н+ W+

Відповідь: Б

4. Вчені встановили, що різні поєднання звуків викликають у мартишок Кембела різний ступінь настороги. Розташуйте наведені нижче поєднання звуків у порядку від такого, що викликає найбільшу тривогу (1), до такого, що найменше тривожить (4):

А. В

Б. К

В. К+

Г. К К+

Відповідь: 1 — Б, 2 — Г, 3 — В, 4 — А.

Як бачимо, в основі завдання використано графічну модель, яка представляє результати реального дослідження [2]. Взагалі найбільш вдалі КОЗ побудовані навколо реальних наукових експериментів, результати яких представлені в тій чи іншій наочній формі. Це дозволяє підтримати на високому рівні науковість завдання, і відтворити логіку наукового дослідження включно з аналізом результатів дослідження та їх обговоренням.

На відміну від ситуативних компетентністно-орієнтовані завдання є доволі складними у написанні, потребують багато часу на виконання учнями (через великий сти-

мул, який потрібно не тільки прочитати, але й проаналізувати наведену модель і зробити певні висновки, які дозволять відповісти на запитання), тож повсякденне урочне застосування таких завдань є недоречним. Їх варто використовувати для рубіжного контролю, як самостійну форму роботи на уроках застосування знань або навіть як самостійну роботу наприкінці навчального року. Втім, окремі елементи у вигляді ability-тестів застосовувати можна і навіть потрібно. Варто розробляти та включати такі завдання в поточні курси.

Наведемо приклад такого тематичного завдання, яке цілком може бути використане на уроці з теми «Видільна система» (наведену зноску при реалізації завдання в друкованому вигляді також варто включати в основу завдання у вигляді примітки).

Кровопостачання нирок (множинний вибір)

Роздивіться діаграму, на якій показано хвилинний об'єм крові[8] через нирки та серце. Відзначте твердження, які проілюстровані представленої діаграмою (мал. 1.6.5.).

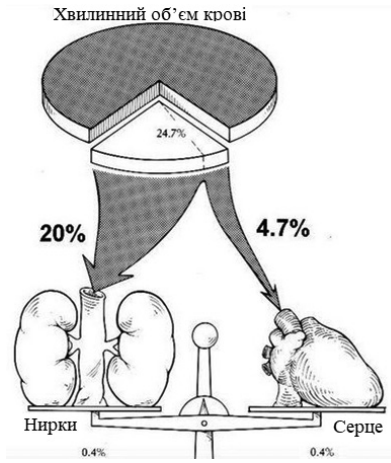
А. Маса нирок становить близько 0,4% від маси тіла нормальної здорової людини.

Б. Нирки одержують 20% хвилинного об'єму крові.

В. Норма ниркового кровотоку 4–5 мл / хв на 1 г тканини, це найвищий показник кровотоку в органах.

Г. Всього через обидві нирки проходить 1200 мл крові в хвилину, тобто за 5 хв проходить весь наявний в кровотоці об'єм крові.

Д. З цього об'єму крові в ниркових тільцях фільтрується 125 мл плазми. Ця рідина називається клубочковий фільтрат або первинна сеча.



Мал. 1.6.5. Хвилинний об'єм крові в нирках і серці.

Е. Маса нирок і серця людини приблизно однакові, проте серцевий м'яз отримує лише близько 5% хвилинного об'єму крові.

Відповідь: АБГЕ

В цьому завданні цікавою є необхідність обрати не всі правильні твердження (бо вони всі правильні з наукової точки зору), ***а всі твердження, які проілюстровані діаграмою.***

Досвід впровадження КОЗ в старшій школі (у формі виокремлених самостійних робіт) дозволяє зробити певні висновки стосовно успішності учнів у виконанні таких завдань. В групі середніх і сильних учнів немає чіткої прямої залежності між балом за предметом (з біології), ступенем активності підготовки до ЗНО та результатами,

8) Хвилинний об'єм крові — величина, що характеризує кількість крові, яку серце відправляє в кровоносну систему протягом хвилини. Він вимірюється в літрах за хвилину і дорівнює приблизно 4–6 літрів в стані спокою при горизонтальному положенні тіла. Таким чином, серце здатне за хвилину перекачати практично всю кров, що міститься в судинах тіла. Варто відзначити, що хвилинний об'єм крові служить характеристикою функціонування як всієї серцево-судинної системи, так і окремих органів, і представляє об'єм крові, що проходить за хвилину через будь-який віртуальний розтин в системі кровообігу.

набраними на компететнтністно-орієнтованому тестуванні. Подекуди найвищі бали при роботі з КОЗ набирають учні, в яких середні результати успішності: вони просто обирають найбільш вдалу стратегію виконання цих завдань і завдячуючи цьому досягають успіху. Втім, учні, які в старшій школі самостійно зрозуміли цінність навчання та, як то кажуть, «взялися за розум», докладають багато зусиль до здобуття освіти, як раз демонструють найкращі результати і є лідерами за кількістю набраних балів.

Література до розділу 1.5.

1. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова.— Київ, 2018. 119 с.
2. Ouattaraa K., Lemassona A., Zuberbuhler K. Campbell's monkeys concatenate vocalizations into context-specific call sequences. Published online before print December 9, 2009, doi: 10.1073/pnas.0908118106 PNAS December 22, 2009 vol. 106 no. 51 22026–22031. URL: http://www.pnas.org/content/106/51/22026.full.
3. Scalise K. Computer-Based Assessment: «Intermediate Constraint» Questions and Tasks for Technology Platforms. Published online June 2009, URL: http://pages.uoregon.edu/kscalise/taxonomy/taxonomy.html.

1.7. Компетентнісний потенціал сучасних засобів навчання біології

Модернізація і прогрес національної освіти не можна уявити без поєднання перевірених засобів навчання із досягненнями сучасного світу. Лише комплексний підхід дасть змогу підвищити якість освіти, відкрити нові шляхи для самореалізації учнів середніх загальноосвітніх навчальних закладів, зробити український освітянський простір ще більш глобалізованим. Ураховуючи вихід України у цей простір вимагає від вітчизняної освіти серйозних змін щодо підготовки майбутнього людського потенціалу.

До сучасних засобів компетентнісно орієнтованого навчання біології можна віднести: сучасний шкільний підручник, електронні підручники, Інтернет ресурси: блоги, мультимедійні засоби навчання тощо.

Сучасний шкільний підручник як вагомий засіб навчання має неабиякий компетентнісний потенціал. Це компетентнісно орієнтовані зміст, навчальні та контрольні завдання, організація навчання.

Шкільний підручник це навчальна книга, яка є не тільки носієм змісту, передбаченого навчальною програмою з певного предмета, який містить необхідний для засвоєння мінімум сконцентрованих і систематизованих знань, висвітлених з урахуванням вікових особливостей конкретного шкільного періоду та пізнавальних інтересів учнів, а й включає організацію процесу оволодіння відповідними знаннями, уміннями і різноманітними способами діяльності (Матяш, 1998) [4, с. *15–17*]. Виходячи із такого визначення, шкільний підручник виступає в ролі засобу навчання.

С. Трубачева зазначає, що «сучасний підручник має бути діяльнісно орієнтованим. У підручнику відбиваються всі компоненти змісту освіти, які спрямовують учнів на навчально-інформаційну, репродуктивну, творчу, емоційно-ціннісну, оцінну діяльність» [8, с. 57].

Діяльнісно-орієнтованим підручник стає тоді, коли в ньому містяться різні навчальні завдання. Намагаючись зрозуміти як проектувати завдання в підручниках

з біології, ми опиралися на позицію С. Курганова, який зазначає, що «зміст підручника може виступати як середовище для складання компетентнісно орієнтованих завдань» [3, с. 100]. Такий підхід забезпечує не лише охоплення змісту підручника, але й формує предметну компетентність, виражену у знаннях, уміннях оперувати здобутими знаннями, застосовувати їх в різних ситуаціях, ставленні до тієї чи іншої ситуації тощо.

Сучасні підручники містять компетентнісно орієнтований зміст, навчальні і контрольні завдання, способи реалізації наскрізних змістових ліній тощо [2,5,9].

Оскільки вимогою часу стає все більш стрімке проникнення даних мультимедійних технологій в освітнє середовище саме з навчальною метою, це й спонукає до модернізації методичного супроводу учителя і відповідно до постійного оновлення знань щодо їх використання.

За результатами дослідження доведено, що в сучасному освітньому процесі поєднання шкільного підручника з сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) навчання підвищує пізнавальний інтерес учнів.

Поняття «інформаційно-комунікаційні технології навчання — це сукупність способів отримання, організації, збереження, опрацювання, передачі й подання (презентації) інформації (відомостей про щось) за допомогою комп'ютера і інших мультимедійних засобів навчання» [8, с. 14].

До інформаційно-комунікаційних засобів навчання біології відносять: електронні підручники, спеціальні педагогічні програмні засоби навчання біології, планшети, смартфони, інтерактивні дошки з пакетом документів до них тощо.

Електронні підручники — це комп'ютерний педагогічний програмний засіб, що призначений у першу чергу для подання нової інформації, яка доповнює друкарські видання, служить для індивідуального навчання, і дозволяє тестувати одержані знання чи вміння учня.

У продажу доступна велика кількість різноманітних пристроїв з екранами e-ink, які можна використовувати як електронні підручники в школі. Наведемо декілька варіантів [10]:

1. *Змішаний варіант e-ink електронного підручника.* У цьому варіанті паперові версії підручників і книг, в яких колір має критичне значення, використовуються як звичайно, а в якості електронного підручника використовується як електронна книга з екраном e-ink, в яку завантажуються всі інші шкільні підручники і додаткова література.

2. *Повний варіант LCD електронного підручника.* У цьому варіанті всі електронні версії підручників, книг та додаткова література завантажені до планшету.

3. *Використання будь-якого смартфона.* Безкоштовний варіант, доступний усім учням, у яких уже є смартфон. Майже вся додаткова художня література в текстовому вигляді доступна для завантаження в багатьох місцях і її можна без проблем використовувати на більшості сучасних смартфонів. Таким чином можна використовувати майже всю додаткову літературу.

4. *Використання планшета або планшетний персональний комп'ютер. Планшет* (частіше вживається) походить від англ. *tablet PC (планшетний персональний комп'ютер* — клас ноутбуків, обладнаних планшетним пристроєм рукописного вве-

дення, об'єднаним з екраном). Планшетний комп'ютер дає змогу працювати за допомогою спеціального пера (стилуса), або пальців як з використанням, так і без використання клавіатури і миші.

Планшет можна завантажити різною інформацією, яка надалі мобільно буде використовуватися на уроці. Для прямого завантаження на карту пам'яті в представленому браузері потрібно відкрити додаткові опції (див. он-лайн підтримку/ https://www.samsung.com/ua/support/mobile-devices/how-to-download-files-from-the-internet-directly-to-the-memory-card-by-default/) [15].

Електронні версії шкільних підручників можна знайти і завантажити в багатьох місцях Інтернету, але потрібно бути уважними, так як здебільшого посилання будуть непрямими, заплутаними або навіть шкідливими. В списку нижче підібрані найкращі безпечні сайти з підручниками, більшість файлів з яких доступні для прямого завантаження в форматі PDF. Сайти активно змінюються і якщо не виходить знайти або нормально завантажити підручник з одного сайту, то можна спробувати на іншому.

Наприклад, найпоширеніші сайти для скачування підручників:

- Сайт http://pidruchnyk.com.ua/ дуже зручний як для перегляду в режимі онлайн, так і для завантаження підручників (прямі посилання під вікном онлайн-перегляду).
- Сайт http://portfel.info/ також зручний для завантаження електронної копії підручника, але необхідно на його сторінці клікнути «скачати».
- Сайт http://shkola.yccat.com/ зручний, але для завантаження деяких електронних копій підручників необхідно пройти просту реєстрацію. Для завантаження необхідно клікнути по посиланню і вибрати «Зберегти посилання як» або подібний пункт меню.
- Сайт http://www.geneza.ua/ видавництва «Генеза», який розміщує якісні копії шкільних підручників у вільному доступі. Для завантаження необхідно клікнути по зображенню потрібного підручника і вибрати «Зберегти посилання як» або подібний пункт меню.

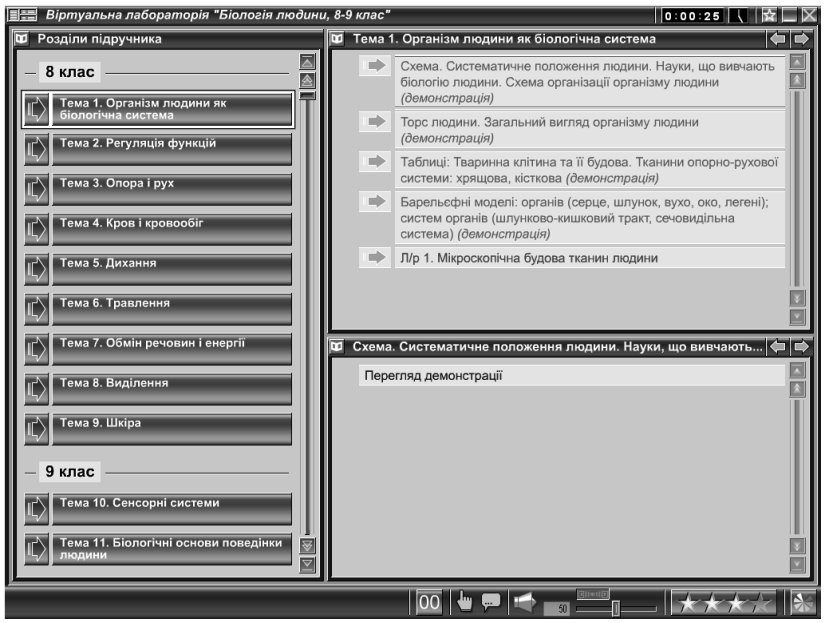
Спеціальні педагогічні програмні (мультимедійні) засоби навчання біології. До сучасних мультимедійних засобів навчання біології можна віднести: педагогічні програмні засоби (ППЗ), презентаційний матеріал (учительський і учнівський), блог-технології в Інтернет-навчанні (є учителі, які вже їх відкрили), інтерактивні (мультимедійні) дошки тощо. Оскільки вимогою часу стає все стрімкіше проникнення даних мультимедійних технологій в освітнє середовище саме з навчальною метою, то це й спонукає до модернізації методичного супроводу вчителя і відповідно до постійного оновлення знань щодо використання ІКТ-технологій. Наприклад, якщо створення презентації за допомогою програми Microsoft Power Point було донедавна інновацією, то наразі використання цієї програми вже не можна вважати інновацією.

Педагогічні програмні засоби навчання біології для основної школи. ***Педагогічний програмний засіб «Віртуальна лабораторія. Біологія людини. 8–9 кл.»*** і методичні рекомендації до його використання, який створили Н. Матяш разом із ЗАТ «Транспортні системи» [6] (мал.1.7.1).

Створений ППЗ «Віртуальна лабораторія. Біологія людини. 8–9 класи» включає: візуальний ряд: моделі біологічних об'єктів, їхні фотографії, обладнання: мікроскопи тощо; синтезований візуальний ряд: статичні та динамічні моделі біологічних об'єктів (клітин, тканин, органів, систем органів) тощо; символьні об'єкти, графіки (схеми, таблиці, малюнки); звукоряд (звукозаписи пояснювальних текстів); відео-фрагменти [435, с. 25]. Зміст посібника відповідає базовому стандарту з біології для загальноосвітніх навчальних закладів. Учитель може легко адаптувати його до нової програми з біології.

Мал. 1. 7.1. Віртуальна лабораторія. Біологія людини. 8–9 клас.

Інтерфейс користувача складається з головного вікна, яке включає такі елементи (мал. 1.7.2.): 1 — панель вибору розділу, параграфа (теми уроку), пункту (підтеми уроку); 2 — заголовок активного вікна поряд з кнопкою «На головне вікно»; 3 — панель інформації та контролю головного вікна; 4 — головна панель навігації; 5 — панель опцій; 6 — панель навігації та інформації по параграфах.



Мал. 1.7.2. Інтерфейс педагогічного програмного засобу «Віртуальна лабораторія…»

Панель вибору розділу підручника, теми уроку складається з трьох частин: перша — це панель розділів підручника (Розділ 1. Організм людини як біологічна система.

Розділ 2. Регуляція фізіологічних функцій і т.д.); друга — панель відображає демонстрацію необхідних засобів навчання: схеми, моделі, таблиці, муляжі, досліди тощо; третя — панель, що містить лабораторні і практичні роботи.

Наприклад, учитель вибирає розділ «Організм людини як біологічна система», відповідно на всіх панелях висвітлюється інформація про необхідні матеріали для організації уроків з цього розділу (мал.1.6.2). У правій частині робочої області з'являється два вікна. У верхньому вікні наведено файли з інформацією до даного розділу (теми), а саме — три слайди з демонстрацією: 1-й слайд — таблиці, муляжі; 2-й — клітина, її будова; 3-й — лабораторна робота № 1 «Мікроскопічна будова тканин людини» (мал. 1.7.2.). В інших розділах матеріалу може бути більше. Наприклад, в розділі 3 «Опора і рух» — дев'ять слайдів з демонстрацією.

Елементи панелі зручні у користуванні. Учитель, натискаючи відповідну кнопку, може швидко використати будь-який фрагмент вмонтованого матеріалу. Такий підхід забезпечує можливість як поступового, так і вибіркового перегляду розділів і їхнього наповнення. Використання активного вікна поряд з кнопкою на «Головне вікно» створює можливість швидко повернутися назад, повторити той чи інший фрагмент.

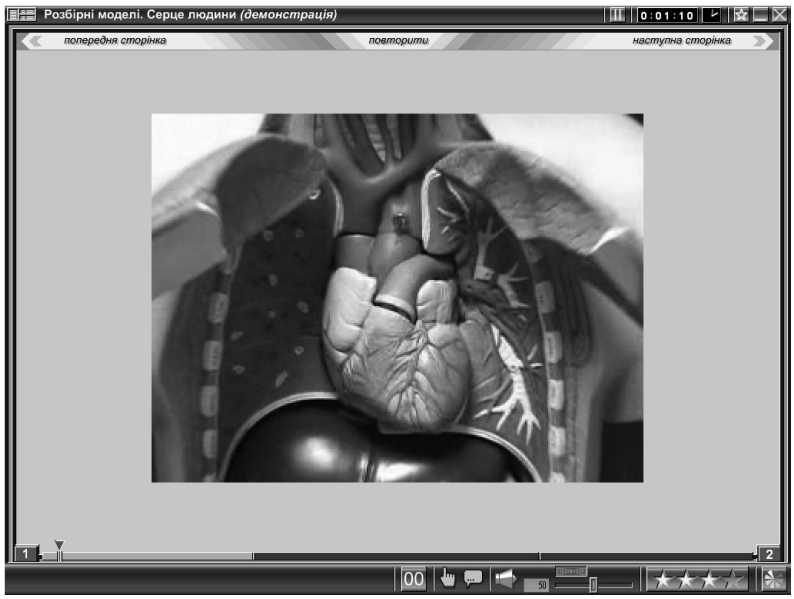
Панель інформації та контролю головного вікна містить кнопки, за допомогою яких можна мінімізувати (згортати) вікно програми; закривати вікно програми; взяти інформацію про авторів проекту; зупинити або продовжити програвання дикторського тексту; використати анімаційні ролики, що є зручним для учителя під час деталізації навчального матеріалу.

Використання панелі навігації та інформації дає змогу: переходити з одного розділу на інший; переходити до потрібного місця в навчальному матеріалі.

Панель опцій дає змогу повернутися на початкові параметри, виправити помилку, допущену користувачем; скористатися додатковою вказівкою, підказкою; налаштувати звук (ввімкнути або вимкнути, збільшити або зменшити); настроїти відео; вибрати колір вікна, налаштувати та скорегувати колір екранної форми.

Важливим елементом педагогічного програмного засобу є використання учителем конструктора уроків, який дає змогу включити в методику уроку конкретний фрагмент. Наприклад, учитель, для уроку з теми «Органи. Фізіологічні й функціональні системи», основний зміст якого включає: рівні організації організму людини, органи, фізіологічні системи та функціональні системи, може вибрати необхідні слайди і включити їх в презентаційний матеріал. Під час пояснення навчального матеріалу, учитель може продемонструвати різні схеми. Крім схем, учитель може використати на уроці й відеоматеріали. Наприклад, для уроку з теми «Будова скелета людини», основний зміст якого включає: з'єднання кісток; будова скелета людини (скелет голови, скелет тулуба, скелет кінцівок), учитель має змогу показати слайди «Скелет голови», «Скелет тулуба», «Грудна клітка», «Скелет вільної верхньої кінцівки», «Скелет вільної нижньої кінцівки», «Суглоби людини». Під час демонстрації слайду «Суглоби людини» учитель має змогу не лише показати суглоби, але й продемонструвати їхній рух. Слайди мають звуковий супровід, але інформація є порційною, що дає змогу вчителю або учням її доповнювати.

Аналогічно учитель може використати розбірний торс людини, на якому може показати розташування органів в організмі людини, наприклад серця (мал. 1.7.3).



Мал. 1.7.3. Слайд. Розміщення серця в організмі людини

В окремі розділи включено анімаційний матеріал. Наприклад, під час вивчення рефлексів, учитель може продемонструвати колінний рефлекс (мал. 1.7.4.).

Мал. 1.7.4. Схема. Демонстрація колінного рефлексу

До педагогічного програмного засобу включено методики проведення дослідів.

На практиці ми переконалися в ефективності поєднання віртуального та реального виконання лабораторної роботи. Учні спочатку віртуально знайомляться з методикою виконання лабораторної роботи, а потім реально її виконують. Зокрема, лабораторна робота № 1 «Мікроскопічна будова тканин людини» структурована на рубрики: «Теоретичні відомості», «Хід роботи», «Перевірте свої знання», «Висновки». Вибираємо розділ «Теоретичні відомості», на екрані виникають: тема роботи; мета; обладнання; теоретичні відомості, які розкривають зміст роботи. Учень має змогу ознайомитися з необхідним для виконання роботи матеріалом. У верхній частині вікна є три кнопки «попередня сторінка», «повторити», «наступна сторінка», за їх допомогою можна здійснювати основні маніпуляції з навігації. Структурний елемент лабораторної роботи «Хід роботи» дає змогу учневі ознайомитися з методикою виконання роботи. При цьому використано можливості віртуальної лабораторії. Проте, не потрібно нехтувати реальним проведенням її. Інша складова цієї роботи «Висновки», які є необхідним елементом роботи та націлює учнів на узагальнення роботи за допомогою відповідних тестових завдань: на встановлення відповідностей, вибір варіантів відповіді, з німими малюнками, з таблицею, графіком тощо. Так само підхід використано й у рубриці «Перевірте свої знання».

Серед практичних робіт, які включені в навчальну програму з біології, є такі, які дають змогу виявити психофізіологічні особливості учня. У період профільного самовизначення для учнів ці знання мають суттєве значення. Зокрема, ці роботи виконують під час вивчення тем: «Формування поведінки і психіки людини» та «Мислення і свідомість» передбачено виконання практичних робіт: «Дослідження різних видів пам'яті», «Визначення типу темпераменту», «Виявлення професійних схильностей». За допомогою методик, закладених у ППЗ, учень виявляє свої індивідуальні властивості: пам'ять, темперамент, схильності до певного виду діяльності дуже швидко та відразу отримує результат дослідження. Результати власних спостережень за виконанням учнями практичних робіт з використанням ППЗ переконали нас у тому, що це є ефективним і цікавим. Наприклад, наведемо фрагменти методик практичних робіт: «Дослідження різних видів пам'яті», «Визначення типу темпераменту».

Учні можуть використати ППЗ з метою самоперевірки знань, які вони здобули під час вивчення певного матеріалу.

До запропонованих завдань включені їх різні типи: завдання на вибір правильної відповіді, завдання на знаходження відповідності тощо. Учні з інтересом виконують ці завдання.

Отже, педагогічний програмний засіб навчання «Віртуальна лабораторія. «Біологія людини, 8–9 кл.» є необхідною складовою навчально-методичного комплексу кабінету біології, завдяки якій створюються умови комп'ютеризації навчального процесу.

У переважній більшості ППЗ є конструктори уроків. Важливою є методична підготовка вчителя до уроку із використанням конструктора уроку ППЗ.

Педагогічний програмний засіб (ППЗ) «Бібліотека електронних наочностей. Біологія. 6–11кл.» (розробник АТЗТ «Квазар — Мікро- Техно») (мал.1.7.5). Його особливістю є те, що, крім наочності, він містить статичні об'єкти (фотографії, зображення та малюнки),

динамічні об'єкти (аудіо та відео- фрагменти) і особливо цінними є 3D-моделі (тривимірні моделі).

Мал. 1.7.5. ППЗ «Бібліотека електронних наочностей. Біологія. 6–11кл.»

Даний ППЗ містить організований методичний апарат: конструктор уроків, проведення уроку та консоль учителя, який дає йому змогу максимально використати можливості ППЗ. У режимі конструктора уроку вчитель створює новий фрагмент заняття (додавання сцени, редагування сцени, видалення сцени) або редагує існуючий фрагмент заняття. Етапи створення нового фрагмента та подальша робота з ним детально описані авторами у керівництві користувача, що додається до засобу. За допомогою конструктора уроків можна створити фрагмент уроку, який складатиметься із декількох сцен різних за своїм наповненням. Це може бути фрагмент, що складається лише з інформаційних об'єктів, які необхідно переглянути учням у певній послідовності перед вивченням даної теми чи на закріплення.

Фрагмент уроку можна доповнити текстовими поясненнями та тестом. Якщо даний фрагмент уроку використовується перед вивченням або під час вивчення нової теми, зображені інформаційні об'єкти без підписів важко сприймаються учнями. Тому вчитель може ввести необхідні підписи чи пояснення до елементів сцени самостійно або за допомогою творчих учнів завчасно. При цьому проявляються і фантазія, і знання учнів. У ППЗ є елемент, який дає змогу вчителеві вносити власні підписи до об'єктів вивчення. Якщо необхідність у підписах зникає, учитель може їх видалити.

З метою узагальнення здобутих учнями знань та повторення вивченого за допомогою вікна редактора тестів можна додати до сцени тестове запитання або змінити існуюче. У даній комп'ютерній програмі є такі види тестів: бінарні (відповідь: «так» або «ні»), тести з одиничним або множинним вибором правильної відповіді.

Таким чином, конструктор уроків дає змогу використовувати даний ППЗ на етапах актуалізації опорних знань, вивченні нового матеріалу, повторенні та закріпленні вивченого.

Даний ППЗ має високий ступінь мультимедійності, тобто за допомогою звуку, відео зображення, анімації впливає одночасно на кілька органів чуттів, оптимізуючи процес навчання. Відповідність дидактичним вимогам забезпечується, як уже зазначалося, наявністю методичного апарату у даному ППЗ, зокрема конструктора уроків, через що предметне наповнення програмного засобу може редагуватися та поповнюватися учителем. У кожному інформаційному об'єкті є гіперпосилання на джерело. У результаті проведеного аналізу та використання на практиці даного дидактичного засобу ми з'ясували, що структура побудови ППЗ «Бібліотека електронних наочностей. Біологія, 6–11 кл.» дає змогу використовувати його для підтримки фронтальної діяльності учнів (пояснення навчального матеріалу з використанням ППЗ із метою унаочнення), групової та індивідуальної форми навчання при вивченні біології в умовах класно-урочної системи організації навчального процесу, позаурочної та позакласної форм роботи.

Використання ППЗ є основою для інтерактивної взаємодії учителя та учня, вдосконалення організації навчання та активізації пізнавальної діяльності учнів під час засвоєння нових знань і формування інформаційної компетентності. Під час використання ППЗ потрібно зважати на санітарно-гігієнічні норми роботи з електронною технікою, тому учителям варто пам'ятати, що: надмірне використання ППЗ та тривала робота з комп'ютером на одному уроці негативно впливає на зір, нервову й ендокринну системи та організм дітей в цілому; окрім уроку біології, упродовж навчального часу, є уроки з інших предметів, учителі яких також прагнуть використовувати мультимедійні засоби навчання. Тому під час організації уроку потрібно методично виважено використовувати комп'ютерну техніку.

Інтернет-ресурси. Одним із важливих аспектів підвищення фахової підготовки учителя є самоосвіта упродовж життя. З цією метою учителі активно використовують різноманітні джерела інформації, в тому числі й Інтернет-можливості. Інтернет — це всесвітня мережа об'єднаних комп'ютерних сіток.

Можливості і ресурси Internet, які можуть бути використані вчителем біології у своїй роботі, включають в себе:

- www (всесвітнє павутиння),
- E-mail (електронна пошта),
- скайп, вайбер,
- різноманітні контактні соціальні мережі: Facebook, YouTube, Twitter,
- хмарні технології тощо.

На основі Інтернету працює і багато інших систем передачі даних. Наприклад, щоб переглянути веб-сторінку, потрібно підключити браузери (програми для перегляду сторінок). Існує багато браузерів. Найпоширеніші — Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari і Opera.

Це дає змогу проводити віртуальні лекції, семінари, телеконференції, конкурси, олімпіади тощо.

Упровадження Смарт — технологій змінює орієнтири в освіті від «економіки знань» до смарт-освіти. Широке застосування їх створює смарт-суспільство. Сама «абревіатура SMART несе подвійне змістовне навантаження: крім дослівного перекладу з англійської її можна розшифрувати як Self directed (самокерований), Motivated (мотивований), Adaptive (адаптивний), Resource-enriched (ресурсно збагачений), Technology embedded (із вбудованою технологією) — тобто навчання самостійне, мотивоване, адаптивне, збагачене ресурсами, з вбудованими технологіями. Становлення Smart-суспільства можна назвати глобальною тенденцією» [11, с. 25].

Smart-освіта — це навчання в інтерактивному освітньому просторі за допомогою світового контенту, який знаходиться у вільному доступі. Головне у цьому процесі — це максимальна доступність знань. Смарт-освіта неможлива без використання відкритих освітніх ресурсів, що дає змогу забезпечити потреби людини у постійній самоосвіті.

Основою формування Smart-філософії став розвиток технологій Web 2.0, таких як Facebook, YouTube, Twitter тощо, які дають змогу користувачам створювати власний інтернет-контент.

Інфраструктурно Smart-освіта базується на використанні центрів на платформі хмарних технологій, інтерактивних дошок, планшетів, смартфонів та іншого відповідного програмного забезпечення.

Передові учителі біології уже використовують учнівські планшети і смарфони на заняттях.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) з часом тісно переплелися з побутом. Жодна сучасна людина не обходиться без обчислювальних технологій. Причому настільки, що постійно носить при собі невеликий кишеньковий комп'ютер (смартфон).

Смартфон (з анг. smart — розумний, і phone — телефон) — це окрема категорія телефона, яка на відміну від простих стільникових телефонів — має більше оперативної пам'яті і власний потужний, як для кишенькових пристроїв процесор. Їх інакше називають «кишеньковий комп'ютер». Різних моделей смартфонів дуже багато. [14]. Вони дуже швидко замінюють одна одну, вдосконалюються.

Учні набагато активніше реагують на новинки в сфері інформатизації. Тому майже кожен сучасний учень/учениця володіє смартфоном. Але найчастіше вони використовують їх для ігор. Завдання учителя спрямувати учнівські смартфони та інші пристрої в навчальний процес, об'єднати їх з іншими пристроями тощо.

Використання на заняттях учнівських персональних планшетів і смартфонів дає змогу учителеві охоплювати весь клас, організувати засвоєння і перевірку засвоєного навчального матеріалу, учням розкриває навчальні можливості смартфонів, посилює співпрацю між учителем і учнем з опорою на результат навчання. Проблемою є те, що для організації такої роботи потрібні: Інтернет, пакет «Smart Notebook» і, звичайно, учнівські планшети або смартфони. Найпростішим було останнє.

Серед користувачів ІК-технологій поширеним є SMART Learning Suite Online. Це — чудовий новий компонент програмного забезпечення SMART Learning Suite, який став доступний для користувачів інтерактивних дошок SMART уже з 20 вересня 2017 року. Ця безкоштовна пробна версія SMART Learning Suite Online буде доступна всім клієнтам до 31 січня 2018 року. Після 31 січня 2018 року вона буде включена як частина підписки на SMART Learning Suite, що постачається з інтерактивними дошками SMART Board (http://suite.smarttech.com) [16].

SMART Learning Suite Online дає змогу учителям відкривати уроки SMART Notebook в будь-якому місці та ділитися ними, щоб учні працювали з уроками на будь-яких персональних пристроях (на смартфонах, планшетах і комп'ютерах). При цьому учні виконують інтерактивні завдання і навчаються у своєму власному темпі. Це абсолютно новий спосіб активізувати навчання та заохотити учнів до вирішення поставлених завдань. Функції SMART Learning Suite Online включають наступні можливості:

- Доступ до матеріалів інтерактивного уроку SMART Notebook, в т.ч. SMART LAB, з будь-якого персонального пристрою.
- Створення в браузері нових інтерактивних завдань в SMART LAB та інтерактивного опитування SMART response 2.
- Доступ до щойно створених уроків SMART Notebook, чи які були створені раніше.
- Миттєвий доступ до створення активності «Викрик» (Shout it Ou) під час уроку. (http://www.smartboard.com.ua/news/229/) [17].

Більшість шкіл в Україні уже мають інтерактивні дошки. Передові учителі також намагаються їх придбати і використовувати в освітньому процесі.

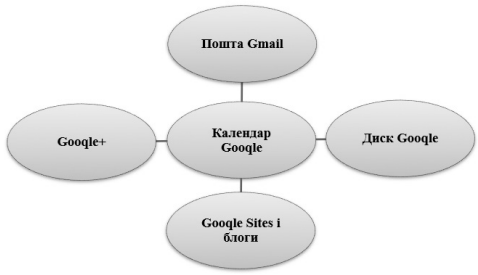
Інтерактивні (мультимедійні) дошки та їх використання. Інтерактивна дошка — потужна сучасна система подання інформації, керована комп'ютером і призначена для використання в процесі навчання, яка поступово стає все більш поширеною в установах освіти. Дошка дає змогу запускати на комп'ютері різні додатки (програми) та повністю управляти ними з поверхні дошки; працювати з мультимедіа: показувати слайди, відео; писати, малювати, креслити різні схеми (як на звичайній дошці); в реальному часі наносити на проектоване зображення позначки; змінювати та зберігати їх у вигляді комп'ютерних файлів для подальшого показу або редагування, друку на принтері.

В Україні на ринку інтерактивних освітніх продуктів представлені інтерактивні дошки таких виробників: SMART Board, INTERWRITE Board, POLYVISION, TRIUMPH Board Panaboard тощо. Зокрема, для використання інтерактивної дошки SMART Board у процесі навчання розробники пропонують відповідний програмний продукт — SMART Notebook. Ця програма значно розширює можливості організації процесу навчання. Її упровадження у процес навчання збільшує методичні можливості учителя, а саме безпосереднє залучення учнів до навчання, а це відповідно посилює їхні навчальні можливості. Вона дає змогу відтворити на екрані робочу поверхню для створення не тільки статичних об'єктів, як на звичайному екрані чи дошці, а також і динамічних можливостей об'єктів.

Наприклад, на веб-сайті SMART Exchange можна підібрати навчальні матеріали для уроків. Зокрема, на цьому сайті є уроки SMART Notebook, пакети завдань SMART table, 3D-контент [16,17]. Для організації навчання у 8-му класі (біологія людини) можна використати такі анімовані об'єкти: будова серця, вуха, ока тощо. Методично цінне, що є моделі без надписів і їх можуть вносити учні або учитель під час навчання. Це дає змогу активізувати процес засвоєння навчальної інформації і підвищує мотивацію до навчання.

Використання інтерактивних дощок дає змогу учителеві по-різному класифікувати навчальний матеріал, розширювати методичні можливості уроків. Методично цінним є те, що учитель до цієї роботи може залучати учнів, які стають активними учасниками процесу навчання.

Хмарні технології у сучасному освітньому середовищі використовуються все частіше. Вони представляють собою гнучку масштабовану інфраструктуру формування, зберігання, оновлення, захисту інформації та технологію розподіленої обробки даних, в якій комп'ютерні ресурси надаються користувачам як послуга інтернет-сервісів (мал. Схема. Хмарні технології Gooqle) [19].



Мал.1.7.6. Схема. Хмарні технології Gooqle.

Розрізняють різні моделі хмарних технологій: корпоративна, загальнодоступна, групова, гібридна. Наприклад, *корпоративна* ІКТ-система, або просто ІКТ-система,— складник ООС, що забезпечує ефективну реалізацію корпоративних ІКТ-процесів, в якій збирання та опрацювання даних

здійснюється автоматизовано за допомогою відповідних засобів комп'ютерної техніки та ІКТ. Засоби і технології корпоративної ІКТ-системи утворюють в ООС гнучке й адаптивне інтегроване організаційно-технологічне та інформаційно-обчислювальне середовище, що розвивається (Биков, 2016) [1].

До переваг хмарних технологій відносять: доступність; низька вартість; економія часу; гнучкість; надійність; безпечність; великі обчислювальні можливості.

Створення мультимедійних презентацій. Сучасний учитель й учні широко та активно використовують *Інтернет-русурс.* Для учителя важливим є скерувати роботу учнів в Інтернет-бібліотеках, навчити вибирати інформацію, презентувати її. Тому доцільно враховувати методику презентації як одного із сучасних методів навчання. *Презентація* (від лат. *praesento* — передаю, вручаю й англійського *present* — представляти) — це публічне представлення чого-небудь нового, що недавно з'явилося, було створено.

Учені-педагоги, досліджуючи технологію презентацій, зазначають, що завдяки їй можна значно унаочнити навчальний матеріал та посилити його сприйняття.

Аналіз літературних джерел дав нам змогу виокремити такі можливості презентації: містить короткий конспект доповіді та замітки для доповідача; мультимедійні ефекти презентації дають змогу зосередити увагу слухачів на основній інформації; посилює запам'ятовування інформації; може змінити послідовність подання матеріалу, залежно від аудиторії чи мети доповіді; має можливість повернутися до кожного із уже розглянутих питань; має можливість досить швидкого створення потрібної кількості копій електронної презентації; є транспортабельною, яка забезпечує пересилання її по електронній пошті тощо.

Упровадження комп'ютерних технологій в освітній процес сприяє посиленню пізнавального інтересу учнів. Підвищений інтерес до презентацій у школярів зумовлений необхідністю використання різних джерел інформації, в тому числі й Інтернет-ресурсів; самостійністю відбору і накопичення матеріалу; публічністю захисту, тим, що робота буде оцінена не тільки вчителем, а й однокласниками. Така відкритість результатів підвищує відповідальність за виконану роботу та самооцінку школярів. Тому важливим є процес створення презентації. Він передбачає використання дизайну, що пов'язано з необхідністю застосування творчих здібностей. Для учнів, які захоплюються комп'ютерними технологіями, є можливість використати свої знання та вміння на практиці.

Створити презентацію може самостійно і вчитель, і учень. Для цього їм потрібно опанувати певні програми. Найдоступнішою і найпоширенішою нині є програма *PowerPoint*. Але з виникненням інтерактивних (мультимедійних) дощок її витісняють інші програми. Перед створенням презентації необхідно чітко продумати її план. На слайди краще винести той матеріал, який не можна пояснити вербально: малюнки, таблиці, фото, графіки, діаграми, відеофрагменти тощо. Текстове наповнення має бути мінімальним.

При складанні презентації слід керуватися вимогами до інформації, тексту та оформлення. До вимог відбору інформації відносять: достовірність інформації через відповідність її сучасному стану науки; повнота через відображення усіх істотних сторін досліджуваного об'єкта; наявність посилань через відомості про походження інформації з дотриманням авторського права; чітка визначеність і однозначність; но-

визна інформації; надлишковість інформації, яка забезпечує готовність відповісти на можливі питання під час презентації роботи.

Серед вимог до тексту можна зазначити: науковість, яка забезпечує наукове обґрунтування усіх положень, визначень та висновків; логічність з урахуванням логічних зв'язків між поняттями, які включені в текстовий матеріал; доступність через пояснення нових термінів у тексті; однозначність — однакове трактування тексту різними учнями; лаконічність з дотриманням викладення текстового викладу максимально коротким і стислим; завершеність через логічне завершення змісту кожної частини текстової інформації.

Серед вимог до оформлення презентації в цілому можна виділити: презентація не повинна бути дуже великою — в середньому 12–15 слайдів; слайди презентації повинні містити не тільки текстову інформацію, але й можливі ілюстрації по заданій темі; звукове оформлення (якщо воно необхідне) не повинно бути дуже гучним; ступінь мультимедійності презентації — не захоплюватися великою кількістю ефектів анімації.

Підсумовуючи досвід використання презентацій можна зробити висновок, що презентації доцільно використовувати в різних формах організації навчальної діяльності школярів.

Використана література до § 1.6.

1. Биков В., Шишкіна М. Хмарні технології як імператив модернізації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами.* 2016. № 4. С. 55–70. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipuss/ 2016–4–8.
2. Коршевнюк Т. В. Компетентнісний потенціал підручника біології.: *Проблеми сучасного підручника* : збірник наукових праць. Київ, 2018. № 20. С. 197–203.
3. Курганов С. Ю. Ключові навчальні ситуації і тестування. *Шкільні технології.* Київ, 2006. № 4. С. 97–102.
4. Матяш Н. Підручник «Біологія людини»: зміст і структура. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 1998. № 3. С. 17–22.
5. Матяш Н. Ю. Відображення компетентнісного підходу до вивчення людини в авторських підручниках з біології. *Проблеми сучасного підручника* : збірник наукових праць. Київ, 2017. № 18. С. 88–94.
6. Матяш Н. Ю. Створення та використання педагогічного програмного засобу «Віртуальна лабораторія. Біологія людини, 8–9 кл.». *Комп'ютер у школі та сім'ї.* Київ, 2008. № 4. С. 23–26.
7. Матяш Н. Система завдань у підручниках з біології як засіб формування в учнів предметної компетентності. *Проблеми сучасного підручника.* Київ, 2016. № 16. С. 123–126.
8. Міронець Л. П. Методика застосування комп'ютерних технологій у процесі навчання біології учнів 7-го класу: автореферат дис. Київ, 2010. С. 14.
9. Трубачева С. Е. Умови реалізації компетентнісного підходу в навчальному процесі. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи* : /[кол. монографія]. Київ, 2004. С. 53–58.
10. Рибалко Л. М. Авторська концепція підручників з біології на засадах компетентнісного підходу до навчання. *Проблеми сучасного підручника* : збірник наукових праць. Київ, 2017. № 18. С. 102–108.

11. Smart-освіта: ресурси та перспективи: матеріали міжнародної конференції. *Smart-освіта: ресурси та перспективи.* Київ, 2014. С. 25.

12. Електронні підручники. URL: https://www.google.com.ua/search?q=електронні+підручники+це&oq

13. Електронні шкільні підручники. URL: https://www.dxdigitals.info/2013/08/elektronni-shkilni-pidruchniki-Ukraina.html

14. Сматфон. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki

15. URL: https://www.samsung.com/ua/support/mobile-devices/how-to-download-files-from-the-internet-directly-to-the-memory-card-by-default

16. Смартфон. URL: http://suite.smarttech.com

17. Програмний продукт smartboard. URL: http://www.smartboard.com.ua/news/229/.

18. Смартфони. URL: https://shop.kyivstar.ua/smartphones

19. Хмарні технології. URL: https://www.google.com.ua/search?q=%D1%85%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%96+%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir= –tg-ErHTXWwpdM%253A%252CFUGpkklCkNtkSM%252C_&usg=AI4_-kTuj4X-ozO2U2uvXXG1Vcmedw4WLw&sa=X&ved=2ahUKEwjbgpekksneAhVFVywKHZ4TB_cQ_h0wGXoECAUQDg#imgrc= –tg-ErHTXWwpdM:

Розділ 2

НАСКРІЗНІ ЗМІСТОВІ ЛІНІЇ В НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У процесі реформування системи освіти України, у відповідності до провідних положень концептуальних засад реформування середньої освіти «Нова українська школа», у 2011 році відбулося оновлення змісту шкільних програм для основної. Однією з ключових змін у нових програмах є включення у предметний зміст чотирьох наскрізних змістових ліній: «Громадянська відповідальність», «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоровя і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність». Вони є спільними для всіх предметів і співвідносяться з ключовими компетентностями, визначеними в Законі України «Про освіту» (2017 р.).

2.1. Наскрізна змістова лінія «Громадянська відповідальність»

До переліку ключових компетентностей, формування яких визначено результатом навчання біології учнів закладів загальної середньої освіти, входять соціальна і громадянська компетентності [2]. Орієнтиром в їх формуванні є наскрізна змістова лінія «Громадянська відповідальність», реалізація якої «сприятиме формуванню діяльного члена громади й суспільства, який розуміє принципи та механізми функціонування суспільства, є вільною особистістю, яка визнає загальнолюдські й національні цінності та керується морально-етичними критеріями й почуттям громадянської відповідальності у власній поведінці» [1, с. 20].

Узгодження цього означення із структурою компетентності, що включає знаннєвий, діяльнісний і ціннісний компоненти, свідчить про комплексний характер процесу формування громадянської відповідальності. Знаннєвий компонент включає правові й морально-етичні знання, знання про громадянські чесноти, норми функціонування соціальних інститутів, досягнення вітчизняних і зарубіжних учених-біологів та ін. Діяльнісний компонент передбачає набуття умінь розуміти соціальні проблеми формулювати, відстоювати власну думку, аналізувати повідомлення у медійному просторі, комунікувати й співпрацювати з іншими на засадах поваги, обирати і застосовувати мирні стратегії у вирішенні конфліктних ситуацій, діяти відповідально і неупереджено, дотримуватись загальновизнаних моральних принципів і цінностей тощо. Ціннісний компонент стосується розвитку ставлення, що визначає поведінку,— усвідомлення загальнолюдських і національних цінностей, своїх прав та обов'язків, повага до законів країни, бережливе ставлення до природи, пошанування думки і життєвого вибору інших.

Із місцем наскрізної змістової лінії «Громадянська відповідальність» у навчальних темах, передбачених програмою з біології для 6–9 класів, та її характеристикою ознайомить таблиця 2.1.1, що ми її уклали за результатами аналізу оновленої програми [1].

Таблиця 2.1. 1

Змістова лінія «Громадянська відповідальність» у змісті навчальних тем (6–9 класи)

Клас	Тема	Характеристика змістової лінії
6	Різноманітність рослин	Сприяє формуванню відповідального члена громади, суспільства, який розуміє важливість раціонального використання людиною рослинних угруповань
7	Організми і середовище існування	Орієнтує на формування відповідального члена суспільства, який усвідомлює необхідність збереження природоохоронних об'єктів держави
8	Вступ	націлює на усвідомлення відповідальності за власне життя і здоров'я своє та оточуючих
8	Транспорт речовин	Націлює на важливість толерантного ставлення до ВІЛ-інфікованих; усвідомлення особистої відповідальності за збереження власного здоров'я та здоров'я оточуючих
9	Надорганізмові біологічні системи	Спрямовує на активну участь у природоохоронній діяльності та дотримання екологічної культури в повсякденному житті, вияв громадянської позиції в галузі збереження довкілля
9	Біологія як основа біотехнології та медицини	Спрямовує на розуміння моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень в галузі біотехнології та генетичної інженерії, важливість профілактики упередженого ставлення до сучасних технологій

Для становлення громадянської відповідальності школярів у процесі навчання біології необхідно використовувати методи, засоби і форми навчання, які забезпечують набуття учнями досвіду участі в громадському житті, розвиток почуття національної гідності, відповідального ставлення до своїх обов'язків, життя і здоров'я свого та оточуючих, толерантне ставлення до думок і поглядів інших, формують громадянську відповідальність підростаючого покоління за стан довкілля.

У цьому допоможе організація співробітництва для виконання завдань, що їх складено з урахуванням реальних соціальних умов життя учнів. Розглянемо приклади таких завдань та інструкцій щодо їх виконання.

Приклад 1.

Клас: 7.

Рекомендації для вчителя

Час проведення: заключні уроки в темі «Організми і середовище існування».

Тривалість виконання: 20–25 хвилин.

Матеріали: картки з описом ситуації (кількість карток залежить від кількості груп учнів у класі).

Мета: підвести учнів до висновку про важливість ініціативності, толерантності й відповідальності у спільному ухваленні рішень.

1. Запропонуйте учням об'єднатися у групи по 5–6 осіб.

2. Роздайте групам картки із описом наведеної ситуації.

Ситуація. *Ваша група була на прогулянці в парку і натрапила на компанію відпочивальників, які смажили м'ясо на багатті, витоптували траву, запускали феєрверки, смітили. Ви розумієте неправомірність і безвідповідальність щодо природи такої поведінки людей. Що може зробити ваша група, щоб запобігти небезпечним наслідкам в цій ситуації?*

3. Повідомте учнів, що кожна група повинна обговорити ситуацію, запропонувати спосіб її розв'язання, ухваливши групове рішення, і презентувати результати своєї роботи.

4. Зверніть увагу груп на те, щоб за будь-яке рішення мають проголосувати усі учасники групи, і воно має бути схвалене більшістю з них. Лише тоді рішення вважається прийнятим.

5. Учасник групи представляє ухвалене рішення. Інші групи слухають і доповнюють у разі необхідності.

Проведіть з учнями *спільне обговорення за такими запитаннями:*

- Як учні вашої школи можуть допомогти громаді у справі збереження природи своєї місцевості?
- Як відбувалося обговорення у групі?

Примітка. Можна використати словосполучення, що допоможуть учням висловлюватись з цього приводу, а вчителеві — зрозуміти атмосферу групової роботи, наприклад «кожний вільно висловлював думку», «висловлювалися не всі члени групи», «дослуховувались до думки деяких учасників», «думкою інших ігнорували», «панувала дружна атмосфера», «доброзичливе ставлення до висловлювань один одного» тощо.

- Що важливо у роботі групи?
- Що необхідно зробити, щоб ваша група досягла кращого результату?

Приклад 2.

Клас: 6.

Рекомендації для вчителя

Час проведення: заключні уроки в темі «Різноманітність рослин».

Тривалість виконання: 20–25 хвилин.

Матеріали: мотузка завдовжки 5–6 метрів або крейда, 2 плакати (постери) з написами. На одному з них написано «Погоджуюсь», на іншому — «Не погоджуюсь».

Мета: підвести учнів до розуміння того, що відповідальність кожної людини і дотримання правил раціонального використання рослинних угруповань сприяє збереженню і відтворенню рослинних багатств.

1. Розташуйте плакати (постери) у двох протилежних кінцях класної кімнати так, щоб провести між ними пряму лінію (накреслити крейдою або позначити мотузкою).

2. Поясніть учням, що ви прочитаєте твердження, з якими кожний з них може повною мірою або частково погоджуватися або ні. Залежно від цього, учні займають місце вздовж прямої лінії. При цьому чим більше напис на плакаті (постері) відповідає вибору учнів, тим ближче до нього вони розташовуються.

3. Прочитайте вголос твердження «Усі громадяни повинні бережливо ставитись до рослинних угруповань і раціонально їх використовувати». Зробіть невелику паузу, щоб учні могли самостійно обрати місце вздовж лінії.

4. Зверніться до школярів на протилежних кінцях лінії, а потім до тих, хто опинився в центрі, з проханням пояснити вибір цих позицій. Промовцям надається по 1 хвилині, інші учасники уважно їх слухають, не перебивають.

5. Дозвольте учням змінювати свою локацію після почутих пояснень.

Проведіть з учнями *спільне обговорення за такими запитаннями:*

- Хтось із вас змінив свою думку після почутих пояснень? Як саме?
- Хто відповідає за рослинний світ у вашому населеному пункті?
- Для задоволення яких потреб використовують рослинні угруповання?
- Який внесок можуть робити школярі у раціональне використання природних рослинних угруповань?

Висловлені учнями пропозиції записують на дошці.

У вихованні громадянської відповідальності учнів може допомогти історико-біографічний матеріал. Ознайомлення з світочами української науки, їхнім життям, науковою діяльністю, здобутками в різні періоди розвитку суспільства демонструє складний і часто суперечливий шлях вченого у пошуку наукової істини. Вчителеві важливо не лише показати учням енциклопедичну освіченість і науковий доробок науковців минулого і сучасності, а й висвітлити їхню громадянську позицію. Для цього можна використати яскравий приклад із життя дослідника, що буде доступний всім учням, зрозумілий та емоційно насичений, відображений в афективній сфері школярів і сприятиме не лише засвоєнню навчального матеріалу, але слугуватиме зразком громадянської позиції.

Як відомо, виховання на прикладах життя та діяльності вчених відбувається непомітно для учнів. Учитель орієнтується на схильність дітей до наслідування, забезпечує цілісне сприймання моральних якостей і ціннісних орієнтацій конкретної особистості. Однією з них є академік Данило Кирилович Заболотний, перший директор Інституту мікробіології і вірусології НАН України. Розповідь про наполегливу боротьбу вченого і його колег із смертельними хворобами людства (холерою, чумою, віспою та ін.), небезпечні експерименти на собі, геніальні відкриття в бактеріології та медицині як результат наполегливої праці продемонструє підліткам його відданість справі, науці й суспільству.

В українській історії є чимало прикладів персоналій, які уславили науку, мали непохитну громадянську позицію. Вивчаючи хімічний склад клітини у 9 класі і старшій школі, варто приділити увагу розповіді про життєвий і науковий шлях Івана Яковича Горбачевського (1854–1942). Цей видатний біохімік зробив вагомий внесок у науку: одним з перших встановив амінокислотний склад білків, першим синтезував сечову кислоту, відкрив фермент ксантиноксидазу, розробив методи визначення білків, досліджував властивості й добування різних біомолекул, розробляв українську хімічну термінологію. І водночас Іван Якович завжди був у вирі громадського життя. Ще під час навчання у Тернопільській гімназії юний Горбачевський, стає членом підпільної організації української учнівської молоді «Громада», девізом якої було «Навічно служити своїй українській землі». Громадівці пробуджували в народі національну свідомість, вивчали й

популяризували твори Тараса Шевченка, Пантелеймона Куліша та інших письменників. У Віденському університеті майбутній вчений очолював студентське об'єднанні «Січ», яке створило українську бібліотеку, видало «Історію України» М. А. Маркевича, поезії Т. Г. Шевченка. За цю діяльність студент І. Я. Горбачевський потрапив під нагляд поліції.

Хоча усе своє життя І. Горбачевський працював поза межами України, він залишався справжнім громадянином і свідомим патріотом своєї нації. Учений створив фонд допомоги малозабезпеченим студентам, відкрив і очолив «Музей визвольної боротьби України», організував фонд допомоги незалежній Карпатській Україні. Глибоке переконання, що українська нація має вагомий науковий потенціал, а почесне місце у світовій науковій спільноті українському народові забезпечує дослідно-наукова робота, спонукало Горбачевського до організації Українського наукового з'їзду в Празі.

Успішність формування громадянської відповідальності залежить від того, наскільки в освітньому процесі відображено соціальні орієнтири, міжособистісні й міжгрупові стосунки, життєві пріоритети й цінності, притаманні соціокультурному середовищу учнів.

Однією з виразних ознак сучасного українського суспільства є сплеск волонтерської активності. У процесі навчання біології необхідно ознайомлювати учнів з роботою волонтерських організацій і громадських об'єднань, що беруть на себе відповідальність у вирішенні різних невідкладних проблем, наприклад допомога людям з обмеженими можливостями, природоохоронна діяльність.

У підлітковому віці дітям важливо, щоб їхню думку враховували не лише однолітки, але й дорослі. У намаганні привернути до себе увагу підлітки часто здійснюють вчинки, що не отримують схвалення оточуючих, засуджуються ними. Виправити таку ситуацію допоможе ознайомлення їх з тим, як можна виявити свої таланти і реалізувати потенціал у суспільно корисній діяльності, зокрема екологічних акціях, соціальних проектах, роз'яснювальній роботі. Учні можуть скористатись соціальними мережами для підтримки та поширення громадянських ініціатив, реєструватися на сайтах екологічних організацій (наприклад, сайт WWF в Україні) і ставати учасниками різних заходів, як-от прибирання зелених зон, розчищення, облаштування та догляд території навколо джерел питної води (колодязів, артезіанських свердловин, бюветів), виготовлення штучних гніздівель, озеленення території свого населеного пункту, створення парків та скверів.

Важливо акцентувати увагу школярів на тому, що головна ідея волонтерства — згуртуватись і спільними зусиллями надавати допомогу тим, хто її потребує. Набувати навичок співробітництва підліткам допомагає групова робота, під час якої діти спільно працюють для досягнення результату, значущого для кожної дитини окремо і для групи в цілому. Запорука успішного співробітництва — особиста й групова відповідальність, комунікативні навички, активність і зацікавленість у роботі. Це важливо пам'ятати вчителю, який планує організувати групову роботу учнів, а також знати школярам, щоб врахувати у спільній діяльності, наприклад робота над груповим навчальним проектом. Ефективність проектної роботи зростає, якщо теми проектів цікаві для учнів у зв'язку із значущістю у їхньому житті.

Пропонуємо груповий проект «Екологічна варта» для виконання учнями 9 класів у процесі вивчення теми «Надорганізмові біологічні системи».

Мета проекту. Розвивати в учнів навички збирання і представлення інформації, здійснення просвітницької діяльності, бажання брати участь у природоохоронних заходах громади.

Рекомендації для вчителя

Врахуйте, що виконання проекту потребує часового ресурсу — кілька тижнів. Через те необхідно заздалегідь роздати картки із завданнями групам учнів, що вони їх утворили за власним бажанням. Варто попередити членів групи, що для успішної роботи вони мають розподілити у групі обов'язки: визначити виконавців окремих завдань і терміни виконання, обговорити кінцевий результат і спосіб його представлення.

Завдання для груп.

1. Опрацюйте додаткові джерела інформації (місцеві ЗМІ, інтернет-

ресурси), проведіть опитування дорослих і дайте відповідь на запитання: «*Які три помилки в діяльності людини призвели до антропогенних змін у вашому регіоні?*». Дізнайтесь, яких заходів вживають для усунення цих помилок.

2. З'ясуйте, які організації у вашому населеному пункті опікуються проблемами довкілля. Якою діяльністю вони займаються? Як до неї можуть долучитися школярі? Проведення яких екологічних заходів заплановано у вашій школі?

3. Зібрану інформацію оформіть у різний спосіб (наприклад, у вигляді буклета, постера, презентації). Поінформуйте учнів вашої школи про природоохоронні заходи, які проводять у школі чи населеному пункті, де ви проживаєте, та візьміть участь в одному із них.

4. Оформіть звіт про виконану роботу у будь-якій формі на власний розсуд (наприклад, збірка фото- чи відеоматеріалів, усний екологічний журнал). Оберіть спосіб зазначити внесок кожного учасника групи у досягнення спільного результату.

Наведені приклади слугують орієнтирами для вчителя у розробленні завдань, підборі матеріалів для реалізації наскрізної змістової лінії «Громадянська відповідальність». Слід зважати на те, що громадянська відповідальність наскрізно формується під час вивчення всіх шкільних предметів. Отже, посилюється роль міжпредметних зв'язків біології з іншими навчальними предметами.

Література до підрозділу 2.1.

1. Біологія. 6–9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Біологія. Природознавство. Основи здоров'я : *методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу у 2017/2018 навчальному році; оновлені на компетентнісній основі навчальні програми для 5–9 класів; методичні коментарі провідних науковців щодо впровадження ідей Нової української школи.* Київ, 2017. С. 16–62.

2. Закон України «Про освіту». *Відомості Верховної Ради,* 2017. № 38–39. ст. 380. URL: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145–19.

3. Громадянська відповідальність: 80 вправ для формування громадянської та соціальної компетентностей під час вивчення різних шкільних предметів. 5–9 клас. Посібник для вчителя / Рафальська М., Боярчук О., Герасим Н. та ін.— Київ, 2017.— 136 с. [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: http: // ukr.theewc.org/download/file/1828

2.2. Наскрізна змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток»

Усвідомлення людством реальної небезпеки екологічної катастрофи, що загрожує існуванню цивілізації, стало причиною початку розроблення концепції сталого розвитку [4]. Концепція й склала основу нової парадигми розвитку суспільства й розглядається як парадигма сталого розвитку, яку доцільно розуміти не лише в контексті зміни стосунків людини і природи задля розширення можливостей економічного зростання, а як скоординовану глобальну стратегію виживання людства, орієнтовану на збереження і відновлення природних спільнот у масштабах, необхідних для повернення до меж господарської місткості біосфери [8].

Питаннями екологічної безпеки і сталого розвитку занепокоєні в Національній академії наук України [7]. Учені розробили концепцію сталого розвитку для України [4, 10].

Для школи важливо брати участь у розв'язанні освітніх питань задля екологічної безпеки і сталого розвитку [2]. С. Левків наголошує на тому, що «кожен громадянин має володіти певною базою екологічних знань, що дасть змогу розуміти й оптимально розв'язувати екологічні проблеми на основі наукових знань про процеси розвитку біосфери, загальнолюдських досвіду й цінностей. Тому можна стверджувати, що саме шкільній екологічній освіті сьогодні належить провідна роль у створенні фундаменту екологічної безпеки України» [5, с. 1]. Отже, одним із завдань шкільної освіти є формування громадянина, відповідального за безпеку країни і екологічну безпеку в тому числі. Через те екологічна освіта як елемент загальної середньої освіти має бути спрямована на засвоєння учнями наукових основ взаємодії суспільства й природи, усвідомлення тісного взаємозв'язку всіх природних і соціальних процесів, необхідності захисту довкілля та його поліпшення, раціонального природокористування. Процес навчання має бути спрямований на формування в учнів екологічної компетентності в контексті стратегії сталого розвитку. Таким чином, екологічну компетентність учнів потрібно вважати показником якості екологічної освіти та екологічної безпеки у системі принципів і стратегій сталого розвитку. Екологічна компетентність у шкільній освіті виявляється як предметна і як ключова.

Питання екологічної безпеки і сталого розвитку постійно розглядаються на різних рівнях. Зокрема, 15 вересня 2017 р. уряд України представив в ООН Національну доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» [6]. У доповіді наведено результати адаптації 17 глобальних цілей сталого розвитку з урахуванням специфіки національного розвитку (1. Подолання бідності. 2. Подолання голоду. 3. Міцне здоров'я. 4. Якісна освіта. 5. Гендерна рівність. 6. ***Чиста вода та належні санітарні умови.*** 7. В***ідновлена енергія.*** 8. Гідна праця та економічне зростання. 9. Інновації та інфраструктура. 10. Зменшення нерівності. 11. Сталий розвиток міст і спільнот. 12. Відповідальне споживання. 13. ***Боротьба зі зміною клімату.*** 14. ***Збереження морських екосистем.*** 15. ***Збереження екосистем суші.*** 16. Мир та справедливість. 17. Партнерство заради стійкого розвитку.

Серед цілей значна частка, а саме третина (29,4%) стосується екологічної безпеки *(в тексті вони виділені жирним курсивом).*

У 2016 р. в Міністерстві освіти і науки України також зактивізували розгляд цього питання. Було запропоновано увести до змісту всіх навчальних предметів чотири наскрізні змістові лінії: «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність». Їх закладено й у навчальний предмет «Біологія» *(основна школа).* Кожна з них має навчальне навантаження спрямоване на формування в учнів відповідних ключових компетентностей.

Наскрізна змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток» містить два поняття — «екологічна безпека» і «сталий розвиток», що тісно взаємозв'язані між собою і взаємообумовлюють один одного. Поняття *«екологічна безпека»* означає такий стан навколишнього природного середовища, за якого гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та здоров'я людини *(ст. 50 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»*, що був прийнятий 26.06. 1991 р., а 04.06. 2017 р. була представлена нова редакція закону, який ще не набув чинності) [3].

Сутність поняття *«сталий розвиток»* полягає в тому, що це такий розвиток природи і суспільства, який дає змогу нинішньому поколінню без шкоди для майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби *(визначення міжнародної комісії по навколишньому середовищу і розвитку або Комісії Брундтланд, 1984 р.).*

Метою змістової лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток» є формування в учнів соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості, їх готовність брати участь у вирішенні питань щодо збереження довкілля й розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь.

Один із підходів реалізації цієї наскрізної змістової лінії у процесі вивчення біології може враховувати такі параметри: 1) очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів; 2) предметний зміст наскрізної змістової лінії; 3) навчальні ресурси досягнення очікуваних результатів навчання учнів.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів виражено через такі компоненти предметної компетентності:

- *знаннєвий* (екологічні знання поєднані з іншими (біологічними, географічними, суспільствознавчими тощо);
- *діяльнісний* (уміння пояснювати явища в живій природі; досліджувати живу природу самостійно або в групі; аналізувати й визначати проблеми довкілля; оцінювати значення біології для екологічної безпеки та сталого розвитку);
- *ціннісний* (ставлення до навколишнього середовища, відповідальність за екологічний стан у місцевій громаді, в Україні та світі; готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля).

Один з очікуваних результатів навчання учнів біології — сформованість ключової екологічної компетентності. Виявлення очікуваних результатів навчання учнів відбувається через три компоненти предметної компетентності. У таблиці 2.2. 1 наведено етапи формування в учнів предметної екологічної компетентності з 6 по 9 клас.

Таблиця 2.2.1.

Сформованість ключової екологічної компетентності як очікуваний результат навчання учнів біології

Класи	Виявлення очікуваних результатів навчання учнів через компоненти ключової екологічної компетентності		
	Компонент		
	знаннєвий	***діяльнісний***	***ціннісний***
Основна школа, навчальний предмет «Біологія. 6–9 класи»			
6 клас	*Знання* про екосистеми, наслідки діяльності людини щодо екосистем; охорону рослинного світу; Червону книгу рослин України	*Уміння* застосовувати здобуті знання у справі охорони природи (рослин, лишайників, грибів)	*Ставлення* учнів до знань про значення рослин для існування життя на планеті Земля; значення рослин, грибів та лишайників в окремих екосистемах і в біосфері як глобальній екосистемі
7 клас	*Знання* про екосистеми та взаємозв'язки їх компонентів; вплив діяльності людини на екосистеми; екологічну етику; охорону тваринного світу, природоохоронних територій; Червону книгу тварин України	*Уміння* застосовувати знання про взаємозв'язки компонентів екосистеми; дотримання екологічної етики щодо поведінки людини в природі; про Червону книгу тварин України; захист тваринного світу, природоохоронних територій	*Ставлення* учнів до проблеми охорони екосистем, зокрема тваринного світу в екосистемах, природоохоронних територій
8 клас	*Знання* про людину як біосоціальну істоту; частину живої природи і що її існування залежить як від природних умов середовища так і соціального середовища	*Уміння* застосовувати знання про приналежність людини до системи органічного світу і до соціуму; поведінку в навколишньому середовищі	*Ставлення* учнів до екологічного стану навколишнього середовища, усвідомлення ними важливості підтримання чистоти повітря, залежності роботи імунної системи від цього стану, залежності функціонування слухової сенсорної системи від шумового забруднення навколишнього середовища тощо
9 клас	*Знання* про фотосинтез; екосистеми, взаємодію організмів в екосистемах; заповідні території; біологічне різноманіття	*Уміння* застосовувати знання про фотосинтез для збереження природного середовища; екосистеми та їх повноцінне функціонування	*Оцінка* учнями планетарної ролі фотосинтезу як одного з основних механізмів підтримання гомеостазу в атмосфері; антропічного впливу на природні екосистеми, значення колообігу речовин у збереженні екосистем, роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері

Другий параметр реалізації наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» — це ***зміст*** біологічної і екологічної освіти в основній школі (екологізація біологічного змісту).

У таблиці 2.2.2 наведено орієнтир реалізації наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» послідовно по роках навчання (6–9 класи) відповідно до предметного змісту.

Таблиця 2.2.2.

Поєднання екологічного змісту й наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток»

Класи	Навчальна тема	Екологічний зміст теми	Наскрізна змістова лінія
	Основна школа (6–9 класи), навчальний курс «Біологія»		
6 клас	Вступ	Різноманітність життя (на прикладах представників основних груп живої природи)	Орієнтує на формування в учнів екологічної відповідальності щодо збереження та захисту довкілля
	Тема 2. Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності	Одноклітинні організми. Роль одноклітинних у природі та житті людини	Орієнтує на усвідомлення ролі одноклітинних в екосистемах
	Тема 3. Рослини	Рослина — живий організм. Фотосинтез як характерна особливість рослин	Орієнтує на усвідомлення ролі рослин в екосистемах
	Тема 4. Різноманітність рослин	Рослинні угруповання. Значення рослин для існування життя на планеті Земля. Значення рослин для людини	Орієнтує на усвідомлення необхідності збереження рослин та їх угруповань
	Тема 5. Лишайники. Гриби	Значення лишайників, грибів у природі та житті людини	Орієнтує на усвідомлення значення грибів та лишайників у біосфері
7 клас	Тема 1. Різноманітність тварин	Різноманітності тварин, їх роль у природі та значення в житті людини. Збереження різноманіття	Орієнтує на розвиток у школярів екологічної свідомості, соціальної активності та відповідальності за збереження тварин
	Тема 3. Поведінка тварин	Пристосувальне значення поведінки в житті тварин	Орієнтує на розвиток у школярів ціннісного ставлення до тварин
	Тема 4. Організми і середовище існування	Природоохоронні території. Червона книга України	Орієнтує на розвиток у школярів відповідальності за збереження організмів й етичне ставлення до природи та її охорони

8 клас	Тема 3. Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини	Склад харчових продуктів. Значення компонентів харчових продуктів. Екологічно чисті продукти	Спрямовує на формування в учнів розуміння прав споживача, які передбачають запровадження обов'язкового маркування якісного складу харчових продуктів
	Тема 5. Дихання	Значення дихання	Спрямовує на усвідомлення учнями важливості підтримання чистоти повітря в громадських місцях
	Тема 6. Транспорт речовин	Імунна система. Імунітет. Специфічний і неспецифічний імунітет. Імунізація	Спрямовує на розуміння учнями залежності роботи імунної системи від екологічного стану навколишнього середовища
	Тема 9. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи	Слухова сенсорна система. Вухо. Гігієна слуху	Спрямовує на усвідомлення учнями залежності функціонування слухової сенсорної системи від шумового забруднення навколишнього середовища
9 клас	Тема 3. Принципи функціонування клітини	Фотосинтез і його значення	Орієнтує на усвідомлення учнями планетарної ролі фотосинтезу як одного з основних механізмів підтримання гомеостазу в атмосфері
	Тема 8. Надорганізмові біологічні системи	Різноманітність екосистем. Харчові зв'язки, потоки енергії та колообіг речовин в екосистемах. Біотичні, абіотичні та антропічні фактори. Стабільність екосистем та причини її порушення. Біосфера як цілісна система. Захист і збереження біосфери, основні заходи щодо охорони навколишнього середовища	Орієнтує на розуміння учнями антропічного впливу на природні екосистеми, значення колообігу речовин у збереженні екосистем, роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері; спрямовує на дотримання екологічної культури в повсякденному житті, участь у природоохоронній діяльності
	Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини	Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині. Генетично модифіковані організми	Спрямовує на обговорення учнями переваг та можливих ризиків використання генетично модифікованих організмів, моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень

Третій параметр реалізації наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» — **це навчальні ресурси досягнення очікуваних результатів навчання учнів** *(таблиця 2.2.3).*

Таблиця 2.2.3.

Навчальні ресурси досягнення очікуваних результатів навчання учнів

Клас	Навчальні ресурси
6 клас	Різні форми діяльності екологічного змісту: підготовка повідомлень про рідкісні рослини, гриби й лишайники та природоохоронні об'єкти свого краю; інформування про них населення своєї місцевості (створення листівок, брошур, розміщення інформації на сайті навчального закладу тощо); участь у заходах з охорони довкілля, які проводяться у школі, населеному пункті та регіоні, країні
7 клас	Підготовка повідомлень про рідкісних тварин; природоохоронні об'єкти своєї місцевості. Дослідження наявності рідкісних тварин у своїй місцевості; наявності бездомних тварин і ставлення людей до них; роботи ветеринарної служби щодо проведення щеплень бездомних тварин і висвітлення її результатів на сайтах школи і у відповідних громадських місцях тощо. Участь у заходах з охорони тварин, які проводяться у школі, населеному пункті тощо
8 клас	Дослідження впливу екологічних чинників на здоров'я людини (абіотичних — стан атмосферного повітря, води, грунтів тощо; біотичних — спалах різних вірусних і бактеріальних хвороб); імунізації у межах класу, школи тощо і висвітлення її результатів на сайтах своєї школи. Участь в розробленні екологічних проектів, акціях різного рівня
9 клас	Дослідження природоохоронних зон у населеному пункті, розроблення листівок щодо їхнього стану і поширення їх серед населення. Участь у розробленні екологічних проектів, акціях щодо охорони природи

До вагомих навчальних ресурсів належать компетентнісно орієнтовані завдання. З такими завданнями окремі учні ознайомилися під час проведення TIMMS (Third International Mathematics and Science Study) — це методика міжнародного моніторингового дослідження якості природничо-математичної освіти. Дослідження TIMMS з оцінки якості навчальних досягнень учнів здійснює Міжнародна асоціація розвитку освіти (IEA Association for the Evaluation of Educational Achievement) з 1991 р. У цьому проекті беруть участь понад 60 країн світу.

Наприклад, ***завдання 1.*** У сільській місцевості багато дерев. Люди, які живуть там, вирішили вирубати дерева на дрова. Наведіть один з можливих тривалих наслідків цього рішення для навколишнього середовища.

Завдання 2. Погляньте на список організмів (рослин і тварин) у наведеній нижче таблиці.

Організми	Опис
Фітопланктон	Організми, в яких відбувається фотосинтез
Зоопланктон	Мікроскопічні тварини, які живляться планктоном

Тунець	Середніх розмірів тварина, яка живиться невеликою рибою
Оселедець	Невелика риба, яка живиться зоопланктоном
Акула	Велика жива риба, яка живиться іншою рибою

А. Складіть схему ланцюга живлення.

Б. Унаслідок інтенсивного виловлювання риби в океані зменшилася кількість тунця. Опишіть, що в такому випадку, ймовірніше за все, станеться з чисельністю акул. Поясніть свою відповідь.

Завдання 3. Поясніть, чому ерозію грунтів можна зменшити завдяки насаджуванню дерев.

Завдання 4. Існує багато можливостей використати досягнення науки і техніки для охорони навколишнього середовища. Наприклад, був винайдений такий новий вид пластику для виготовлення мішків для сміття, який легко розкладається у землі. Опишіть, як досягнення науки і техніки можуть бути використані для вирішення такої проблеми як глобальне потепління внаслідок збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері.

Висновок. У результаті реалізації наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» у процесі навчання біології учні мають сформувати екологічну компетентність, виражену в розумінні цілісної наукової картини живої природи; уміннях пояснювати зв'язки між організмами в екосистемі; роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері; застосовувати знання під час прогнозування наслідків впливу людини на екосистеми, визначення правил своєї поведінки в сучасних умовах навколишнього середовища; робити висновки про значення охорони природних угруповань для збереження рівноваги в біосфері і виявляти особисте ставлення до зазначених екологічних проблем і брати участь в їх розв'язанні.

Використана література:

1. Біологія. 6–9 класи. Навчальна програма [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5–9-klas.
2. Закон України «Про освіту» (2017 р.). https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8_%C2%AB%D0%9F%D1%80%D0%BE_%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83%C2%BB_(2017).
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki.
4. Концепція сталого розвитку як основна теорія соціальної політики в умовах глобалізації. URL: https://buklib.net/books/25519//.
5. Левків С. П. Формування екологічної компетентності учнів на уроках біології. *Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном* : збірник наукових праць / за заг. ред.д.п.н., проф. С. С. Вітвицької, к.п.н., доц. Н. М. Мирончук. Житомир, 2014.
6. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна». URL: http://un.org.ua/ua/publikatsii-ta-zvity/un-in-ukraine-publications/4203–2017-natsionalna-dopovid-tsili-staloho-rozvytku-ukraina-iaka-vyznachaie-bazovi-pokaznyky-dlia-dosiahnennia-tsilei-staloho-rozvytku-tssr.

7. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. Б. Є. Патона. *Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України»*. Київ, 2012. 72 с. С. 7. 8. Пиковский А. А. Устойчивое развитие и культура. *Сталий розвиток як парадигма суспільного зростання XXI ст.* URL: https://www.google.com.ua/search…

8. Сталий розвиток. URL: http://uk.wikipedia.org/wiki/…

9. Трегобчук В. Концепція сталого розвитку для України. *Вісник Національної академії наук України*. Київ, 2002. № 2. С. 31–40. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu- 2002–2–7.

2.3. Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека»

В Україні питанню збереження здоров'я молоді в навчальних закладах загальної середньої освіти приділяється достатньо уваги: є чинними безліч програм Дитячого фонду Організації Об'єднаних Націй (UNICEF); виховних просвітницьких заходів на радіоканалах і телебаченні; проводиться превентивна робота з молоддю в школах, де розробляють різні підходи до її здійснення; збільшується кількість фітнес-клубів і інших закладів спортивного спрямування; необхідна інформація закладена в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.), чинних навчальних програмах і шкільних підручниках предметів «Біологія» і «Основи здоров'я» тощо. Попри пріоритетності цього питання, воно є досить загостреним. Постійно виникають різноманітні ризики, що негативно впливають на здоров'я і навіть життя молоді. Це викликає стурбованість педагогічної громадськості, сім'ї та інших соціальних ланок.

Основною причиною очікування позитивних результатів є надмірна театралізованість багатьох заходів. Саме тому потрібно ретельніше включати будь-які відомості до предметного змісту, використовувати реальніші форми і методи його відображення спираючись на життєвий досвід учнів.

Базова шкільна біологічна освіта є одним із можливих шляхів закладання системних знань про здоров'я, способи його збереження і безпеку життя людини. Саме тому одним із її завдань є формування в учнів фундаментальних біологічних знань, відповідних умінь і навичок їх застосування і ціннісних орієнтацій на способи збереження здоров'я, його значення для повноцінної самореалізації особистості в житті.

Реформування шкільної вітчизняної освіти грунтується на компетентнісному підході до формування предметного змісту, організації і результатів навчання. Саме тому в 2017 р. було оновлено структуру і зміст навчальних програм з усіх предметів з урахуванням чотирьох наскрізних змістових ліній, серед яких — «Здоров'я і безпека». Ця змістова лінія є засобом інтеграції як внутрішньопредметного, так і міжпредметного змісту і корелюється з провідною (здоров'язбережувальною) компетентністю, що входить до складу «Громадянські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями … добробуту та здорового способу життя» [3]. Під час опанування учнями цієї компетентності ключовим моментом є формування у них розуміння, що здоров'я найвища особистісна і соціальна цінність, основа повноцінної самореалізації людини у житті.

Наскрізні змістові лінії тісно поєднані з компетентнісним потенціалом навчального предмета «Біологія» *(про це йдеться у пояснювальній записці навчальної програми «Біологія. 6–9 класи»);* загальною його характеристикою; конкретизовано по класах (6–9 класи) в кожній темі (*графа програми* «Зміст навчального матеріалу») [1], а також розкрито в *календарно-тематичному плані)* [2].

У таблиці 2.3.1 наведено орієнтир реалізації наскрізної змістової лінії **«Здоров'я і безпека»** в основній школі послідовно по роках навчання (6–9 класи) відповідно до предметного змісту.

Таблиця 2.3.1.

Поєднання предметного біологічного і здоров'язбережувального змісту з наскрізною змістовою лінією «Здоров'я і безпека»

Класи	**Навчальна тема**	**Здоров'язбережувальний зміст теми**	**Наскрізна змістова лінія**
	Основна школа (6–9 класи), навчальний курс «Біологія»		
6 клас	Вступ	Біологія — наука про життя	Сприяє усвідомленню значимості безпечного здорового життєвого середовища
	Тема 2. Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності	Бактерії — найменші одноклітинні організми. Роль одноклітинних у природі та житті людини	Сприяє усвідомленню небезпеки інфекційних та паразитарних захворювань
	Тема 3. Рослини	Рослина — живий організм. Фотосинтез як характерна особливість рослин	Сприяє усвідомленню значення зелених насаджень для створення сприятливого середовища життя
	Тема 4. Різноманітність рослин	Рослинні угруповання. Значення рослин для існування життя на планеті Земля. Значення рослин для людини	Сприяє усвідомленню значення рослин для зміцнення здоров'я
	Тема 5. Гриби	Лишайники. Паразитичні гриби (на прикладі трутовиків і збудників мікозів людини). Значення грибів у природі та житті людини	Сприяє усвідомленню небезпеки захворювань, що спричинюються грибами
7 клас	Тема 1. Різноманітність тварин	Види тварин, що є паразитами людини та переносниками збудників хвороб Різноманітності тварин, їх роль у природі та значення в житті людини	Орієнтує на формування у школярів ціннісного ставлення до власного здоров'я і дотримання правил особистої гігієни щодо попередження зараження паразитичними безхребетними тваринами

Класи	Навчальна тема	Здоров'язбережувальний зміст теми	Наскрізна змістова лінія
	Основна школа (6–9 класи), навчальний курс «Біологія»		
8 клас	Вступ	Значення знань про людину для збереження її здоров'я	Зорієнтовує на формування в учнів розуміння, що здоров'я — найвища особистісна й суспільна цінність
8 клас	Тема 1. Організм людини як біологічна система	Організм людини як біологічна система	Спрямовує на розуміння учнями: • організму людини як цілісної та відкритої біологічної системи; • значення регуляторних систем для забезпечення повноцінного функціонування організму людини
	Тема 2. Опора та рух	Надання першої допомоги при ушкодженнях опорно-рухової системи. Профілактика порушень опорно-рухової системи	Зорієнтовує на усвідомлення значення рухової активності для збереження фізичного здоров'я людини; на дотримання правил безпечного поводження під час катання на роликах, ковзанах, лижах, скейтах, сноубордах, велосипедах та при використанні різноманітного спортивного приладдя
	Тема 3. Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини	Склад харчових продуктів. Значення компонентів харчових продуктів. Харчові та енергетичні потреби людини	Зорієнтовує на усвідомлення значення збалансованого харчування для збереження здоров'я людини
	Тема 4. Травлення	Харчові розлади та їх запобігання	Зорієнтовує учнів на усвідомлення важливості дотримання гігієни харчування; профілактики захворювань зубів та інших органів травної системи; небезпеки харчових отруєнь; розуміння негативного впливу на травлення алкогольних напоїв і тютюнопаління
	Тема 5. Дихання	Значення дихання. Профілактика захворювань дихальної системи	Зорієнтовує учнів на розуміння негативного впливу тютюнопаління й забрудненого повітря на дихання та здоров'я людини

Класи	Навчальна тема	Здоров'язбережувальний зміст теми	Наскрізна змістова лінія
	Основна школа (6–9 класи), навчальний курс «Біологія»		
8 клас	Тема 6. Транспорт речовин	Групи крові та переливання крові Імунна система. Імунітет. Специфічний і неспецифічний імунітет. Імунізація. Алергія. СНІД. Кровотечі. Серцево-судинні хвороби та їх профілактика	Зорієнтовує на усвідомлення важливості дотримання: • правил переливання крові для запобігання інфекційних захворювань, що передаються через кров (СНІД, гепатит С тощо); • заходів запобігання хворобам серцево-судинної системи: фізичні навантаження, уникнення емоційних стресів, раціональне харчування, відпочинок на природі тощо)
	Тема 7. Виділення. Терморегуляція	Виділення — важливий етап обміну речовин. Захворювання нирок та їх профілактика. Перша допомога при термічних пошкодженнях шкіри (опіки, обмороження), тепловому та сонячному ударі. Захворювання шкіри та їх профілактика	Зорієнтовує учнів на розуміння негативного впливу алкогольних напоїв на функцію нирок; усвідомлення значення шкіри у пристосуванні організму до умов навколишнього середовища; на дотримання правил техніки безпеки під час виконання практико-орієнтованих робіт з біології, хімії, фізики, трудового навчання тощо; дотримання безпечної поведінки в побуті, на пляжі
	Тема 8. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система	Профілактика захворювань нервової системи.	Зорієнтовує учнів на розуміння профілактики захворювань нервової системи, зокрема дотримання правил чергування розумової діяльності та відпочинку
	Тема 9. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи	Зорова сенсорна система. Око. Гігієна зору. Слухова сенсорна система. Вухо. Гігієна слуху	Спрямовує на розуміння учнями дотримання правил: гігієни зору та слуху; техніки безпеки під час виконання практичних занять з хімії, фізики, біології, технологій і трудового навчання тощо
	Тема 10. Вища нервова діяльність	Сон. Біоритми	Зорієнтовує на усвідомлення учнями значення сну для повноцінного функціонування організму

Класи	Навчальна тема	Здоров'язбережувальний зміст теми	Наскрізна змістова лінія
	Основна школа (6–9 класи), навчальний курс «Біологія»		
8 клас	Тема 11. Ендокринна система	Профілактика захворювань ендокринної системи	Спрямовує на розуміння учнями впливу гормонів на процеси обміну речовин в організмі людини; профілактику йододефіциту в організмі та інших захворювань, пов'язаних із порушенням функцій ендокринних залоз
	Тема 12. Розмноження та розвиток людини	Репродуктивне здоров'я	Націлює на розуміння учнями необхідності збереження репродуктивного здоров'я молоді та здорового способу життя як необхідної умови народження здорової дитини
9 клас	Тема 3. Принципи функціонування клітини	Клітинне дихання	Орієнтує на застосування знання про процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя
	Тема 5. Закономірності успадкування ознак	Мутації: види мутацій, причини та наслідки мутацій. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування	Орієнтує на розуміння важливості генетичного консультування та молекулярних методів діагностики задля народження здорових дітей, на глибоке засвоєння впливу на потомство шкідливих звичок батьків: тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин
	Тема 8. Надорганізмові біологічні системи	Біосфера як цілісна система. Захист і збереження біосфери, основні заходи щодо охорони навколишнього середовища	Націлює на розуміння наслідків антропічного впливу на природні екосистеми для здоров'я людини; формування активної громадянської позиції в галузі збереження довкілля як одного з напрямів боротьби за здоров'я
	Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини	Основи генетичної та клітинної інженерії. Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині. Генетично модифіковані організми	Орієнтує на розуміння учнями сучасних технологій у галузі діагностики та корекції спадкових хвороб людини; можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій, генетично модифікованих організмів

Як показано в таблиці 2.3.1 предметний зміст розділу «Біологія. 6 клас», стосується вивчення рослин, бактерій, грибів і переплітається з відомостями про збереження здоров'я і безпеки життя людини.

Насичення предметного змісту у «*Вступі*» здоров'язбережувальним змістом, який спрямований на усвідомлення учнями значимості безпечного здорового життєвого середовища.

Зміст *теми 2* «*Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності*» сприяє усвідомленню учнями небезпеки інфекційних та паразитарних захворювань. Під час реалізації наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека» 11-річним дітям потрібно закласти інформацію про інфекційні і паразитарні захворювання, причини їх виникнення, поширення та наслідки. Наприклад, навчальний матеріал про бактерії зорієнтований на розкриття їх позитивного та негативного значення. Засвоєння навчального матеріалу є ефективним, якщо опиратися на життєвий досвід учнів. Наприклад, на заняттях методично доцільно залучати учнів до складання логічних змістових зв'язків між бактеріальними захворюваннями, антибіотиками, кишковою паличкою і кисломолочними продуктами; до історії розвитку мікробіології як науки, розкриття її внеску у спасіння життя людей від багатьох смертельних інфекційних захворювань (чуми, тифу тощо).

Важливим аспектом вивчення цих питань є дотримання особистої гігієни, профілактичних щеплень (наприклад проти дифтерії, правця, туберкульозу). Разом з тим, можна запропонувати учням звернути увагу на свою медичну картку, наявність в ній результатів щеплень. Це дає змогу замислитися не лише учням, але й батькам.

Спрямованість навчального матеріалу тем **№ 3** «*Рослини*» та **№ 4** «*Різноманітність рослин*» сприяє усвідомленню учнями значення зелених насаджень для створення сприятливого середовища життя і відповідно для зміцнення здоров'я.

Предметні знання про фотосинтез завдяки якому зелені рослини перетворюють неорганічні речовини навколишнього середовища (вуглекислий газ і воду) в органічні, використовуючи енергію Сонця. При цьому в навколишнє середовище виділяється кисень необхідний для здійснення дихання. Учитель звертає увагу учнів на залежність чистого атмосферного повітря від зелених насаджень. Учні можуть взяти участь у їх насадженні біля школи та інших місцях району, де вони проживають. Ефективним є участь в акціях «Громадська інвентаризація зелених насаджень», «Майбутнє лісу у твоїх руках», «Посади своє дерево», «За чисте довкілля», «Посади дерево — врятуй місто» та інші. Наприклад, акція «Громадська інвентаризація зелених насаджень» призначена для забезпечення обліку і контролю за станом зелених насаджень, їх якості тощо.

Тема 5 «*Гриби*» також має спрямування на збереження здоров'я учнів і безпеку їхнього життя. Гриби як і багато інших організмів можуть бути небезпечними і викликати отруєння і різні захворювання. Учні мають життєвий досвід про отруєння в період збирання шапинкових грибів. Тому важливим є виконання практичної роботи «Розпізнавання їстівних та отруйних грибів своєї місцевості», на якій учні застосовують атласи і визначники та за їх допомогою вчаться розпізнавати гриби.

Здоров'язбережувальний аспект цієї теми полягає у розкритті широкого використання різних видів грибів в медичній промисловості. Учням відоме поняття «антибіотики», тому доцільно звернути їхню увагу, що саме певні види грибів їх продукують,

а антибіотики є засобом боротьби з інфекційними хворобами. Сприйняття навчального матеріалу про цінність грибів методично посилюється, якщо залучити учнів до розкриття наукового подвигу Олександра Флемінга, який і його колеги відкрили антибіотик «пеніцилін» і в 1945 році отримали Нобелівську премію в галузі медицини.

Компетентнісний потенціал змісту біології у 7-му класі орієнтує учнів на вивчення біологічних особливостей паразитарних безхребетних для попередження зараження ними. Методичні можливості реалізації змістової лінії «Здоров'я і безпека» полягають у розкритті учням ціннісного ставлення до власного здоров'я.

З дитинства людину оточують тварини вдома, на вулиці тощо. Вона мимоволі контактує з ними. Тому учитель має звернути увагу учнів на види тварин, які переносять багато різних хвороб і що вони є джерелом їх виникнення. Тому поводження з тваринами має бути обережним. Також основним способом уникнення зараження і збереження здоров'я є дотримання особистої гігієни для попередження зараження паразитичними безхребетними тваринами та профілактичні заходи.

Компетентнісний потенціал змісту біології у 8-му класі найбільш насичений знаннями здоров'язбережувального спрямування. «Методичні можливості реалізації змістової лінії «Здоров'я і безпека» полягають у розкритті чинників дотримання здорового способу життя, які найбільше залежать від самої людини: це фізична культура; раціональне і збалансоване харчування; дотримання чистоти повітря; загартування організму; профілактичні заходи; способи запобігання захворювань, що передаються статевим шляхом (венеричних і СНІДу); дотримання особистої гігієни; уникнення тютюнокурінням, вживання алкогольних напоїв, наркотичних та інших токсичних речовин; інтелектуального, морального і духовного розвитку людини тощо. Доцільно використовувати сучасні форми вираження відповідного змісту (плакати, буклети, міні-проекти), форми організації діяльності учнів (майстер-класи, акції тощо)» (Матяш, 2018) [4, с. 26].

Формування фізичної культури стосується змісту теми «Опора і рух», в якій розкрито знання про опорно-рухову систему; правила безпечного поводження під час катання на роликах, ковзанах, лижах, скейтах, сноубордах і під час використання різноманітного спортивного приладдя; навички надання першої медичної допомоги в разі ушкоджень опорно-рухової системи; ціннісні орієнтації щодо усвідомлення учнями наслідків гіподинамії і значення рухової активності для збереження фізичного здоров'я людини. Ці знання, уміння і цінності потрібно формувати в учнів у зв'язку з вивченням предметів «Фізична культура» і «Основи здоров'я». На уроках фізкультури учні мають використовувати біологічні знання про фізичні та психічні можливості організму людини (наприклад, дослідження зміни пульсу, артеріального тиску до і після фізичного навантаження, вольове подолання фізичних перешкод тощо). Є досвід роботи шкіл, в яких учні виражають інформацію про гіподинамію через створення буклетів, наприклад «Гіподинамія — ворог сучасної людини» тощо.

Раціональне і збалансоване харчування розкрито в темах «Травлення і живлення» і «Обмін речовин і енергії», в яких зроблено акцент на способах збереження органів травлення від різних упливів, дотримання раціонального і збалансованого харчування; формування умінь розраховувати енергетичні затрати організму та обирати продукти харчування з урахуванням медико-біологічних вимог до їхньої якості та безпеки; дотримання гігієни харчу-

вання; профілактиці захворювань органів травної системи й харчових отруєнь; розумінні негативного впливу на травлення алкогольних напоїв і тютюнокуріння. Під час вивчення цієї теми слід залучати учнів до розроблення різних міні-проектів, участі в різних акціях, наприклад «Здорові зуби — здоровий організм», «Ми за здорове харчування!» тощо.

Необхідність *дотримання чистоти повітря* і, відповідно, збереження органів дихання розкривається в темі «Дихання», в якій закцентовано увагу учнів на розуміння негативного впливу тютюнокуріння й забрудненого повітря на дихання та здоров'я людини. Саме тому важливим є прищеплення учням навичок дотримання санітарно-гігієнічних норм чистоти повітря у класі і вдома, регулярного провітрювання приміщення. До цієї теми можуть бути приурочені акції «Чисте повітря — еліксир здоров'я», «Ми за чисте повітря» тощо.

Загартування організму стосується змісту теми «Виділення. Терморегуляція». Зміст теми спрямований на способи загартування. Її засвоєння потрібно поєднувати зі змістом відповідної теми навчального предмета «Основи здоров'я». Під час розкриття цього питання слід звертати увагу на користь і шкоду моржування. Важливими є відомості з історії моржування, яке з часів Стародавньої України пов'язано з одним із найбільш шанованих церковних свят — Хрещенням. Методично ефективними є використання на заняттях народної мудрості. Наприклад одне з латинських висловів *Mens sana in corpore sano* — «У здоровому тілі — здоровий дух» увійшло в народну скарбничку і характеризує єдність тілесного і духовного.

Теми «Транспорт речовин», «Виділення. Терморегуляція», «Сенсорні системи» також акумулюють в собі майже усі чинники здорового способу життя, спрямовані на:

- заходи запобігання хворобам серцево-судинної системи: фізичні навантаження, уникнення емоційних стресів, раціональне харчування, відпочинок на природі тощо;
- розуміння негативного впливу алкогольних напоїв на серцево-судинну систему, функцію нирок;
- розкриття значення сенсорних систем і шкіри у пристосуванні організму до умов навколишнього середовища;
- усвідомлення важливості дотримання правил переливання крові для запобігання інфекційним захворюванням, що передаються через кров (СНІД, гепатит С тощо); гігієни зору та слуху; безпечної поведінки в побуті, на пляжі; правил безпеки під час виконання практико-орієнтованих робіт з біології, хімії, фізики, трудового навчання тощо.

Важливий аспект здорового способу життя це *проведення профілактичних заходів*. Ці відомості містять майже всі теми:

- «Дихання», флюорографія — один зі способів профілактики захворювань туберкульозу;
- «Транспорт речовин», вчасна профілактична вакцинація проти кору, грипу, правцю тощо;
- «Ендокринна система», регулярна здача крові для виявлення рівня глюкози в крові, що забезпечує вчасне виявлення захворювання на діабет; вживання йодованої солі — один зі способів профілактики йододефіциту в організмі;

- «Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система» і «Вища нервова діяльність», дотримання правил чергування розумової діяльності та відпочинку; значення сну для повноцінного функціонування організму.

Інтелектуальний, моральний і духовний розвиток людини є основою розвитку людини. Ці відомості закладені в темі «Вища нервова діяльність». Вони спрямовані на усвідомлення учнями психофізіологічної індивідуальності людини; значення самовиховання у формуванні особистості; безпечного впливу соціальних факторів на формування особистості.

У шкільні роки психіка дитини інтенсивно розвивається і зазнає різних упливів. Через те під час засвоєння біологічних знань, на заняттях постійно треба залучати учнів до бесіди про ризики, які можуть нашкодити здоров'ю і життю людини. Це контакти на вулицях з незнайомими людьми, реєстрація в незнайомих групах соціальних мереж тощо.

Способи запобігання захворювань, що передаються статевим шляхом (венеричних і СНІДу) розкрито в темі «Розмноження та розвиток людини». Її зміст націлює учнів на розуміння необхідності збереження репродуктивного здоров'я молоді та здорового способу життя як необхідної умови народження здорової дитини. Ці знання і цінності потрібно формувати в учнів у зв'язку з навчальною програмою предмета «Основи здоров'я». Під час вивчення цієї теми потрібно звертати увагу учнів на сексуальне здоров'я, враховувати їхній інтерес до цих питань. Підлітків цікавлять питання, що таке секс, сексуальні орієнтації, сексуальна поведінка, сексуальність тощо. Ці важливі чинники становлення особистості впливають на її психічне здоров'я. Враховуючи делікатність цих питань, до цієї роботи потрібно залучати фахівців: лікарів-гінекологів, сексологів, венерологів та інші, які розтлумачать підліткам сутність партнерських стосунків між хлопцями та дівчатами, наслідки необачних, безвідповідальних стосунків, їх уплив на подальше життя. Важливим під час розкриття проблем репродуктивного та сексуального здоров'я молоді є залучення батьків з метою пропаганди родинних цінностей і відповідальної поведінки.

Коли йдеться про реалізацію змістової лінії «Здоров'я і безпека» слід неодмінно акцентувати увагу учнів на дотриманні особистої гігієни, а також застерігати їх від таких шкідливих звичок, як тютюнокуріння, уживання алкогольних напоїв, наркотичних та інших токсичних речовин, надмірне захоплення комп'ютерними та іншими іграми, їх впливі на якість життя людини. Ці питання розглядаються майже в усіх темах навчального модуля «Біологія, 8 клас».

Під час проведення занять особливу увагу треба приділяти оволодінню різними способами надання першої невідкладної допомоги, основне завдання якої полягає в тому, щоб шляхом проведення найпростіших медичних заходів врятувати життя потерпілому, зменшити його страждання й попередити розвиток можливих ускладнень.

Під час занять із надання екстреної медичної допомоги ефективними є проведення майстер-класів, на яких створюються різні ситуації, які можуть виникнути в житті, як правило, несподівано, за умов дефіциту часу і за відсутності людей зі спеціальною медичною освітою.

Під час імітації різних видів надання першої медичної допомоги в учнів формуються необхідні навички, які надають людині впевненості у подібних ситуаціях у жит-

ті. У цих випадках важливо не піддаватися паніці, діяти швидко й рішуче, тому що в такі моменти дорога кожна секунда. Наприклад, слід усвідомлювати, наскільки важливим є вчасне надання першої медичної допомоги під час артеріальної кровотечі.

Учні мають знати про значення надання першої невідкладної допомоги, якого надають Міжнародний рух Червоного Хреста і Червоного Півмісяця і що 13 вересня відзначається як Всесвітній день надання першої медичної допомоги. Ініціаторами у його відзначенні виступають національні організації — члени Міжнародного руху Червоного Хреста і Червоного Півмісяця [6]. В освітніх закладах проходять різноманітні акції, майстер-класи тощо.

Популярна відеохостингова компанія *YouTube* представляє безліч відео різних акцій, фрагменти яких можна продемонструвати та обговорити на заняттях тощо.

Компетентнісний потенціал змісту біології у 9-му класі зорієнтований на формування вміння характеризувати переваги та можливі ризики використання генетично модифікованих організмів; застосовувати знання для оцінки можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій; висловлювати судження щодо можливостей використання генетично модифікованих організмів.

Зміст **теми 3 «Принципи функціонування клітини»** орієнтує учнів на застосування знання про процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя.

Відомості про метаболізм, його біологічне значення для функціонування організмів в цілому є важливими для учнів. Учні мають опиратися на знання про процеси життєдіяльності тварин і обмін речовин і перетворення енергії в організмі людини.

У цій темі розширено вивчається фотосинтез і розкривається його біологічне значення для підтримання життя на Землі, а саме планетарна його роль.

Завдання для учнів. Розв'яжіть задачу і обговоріть результати в групі.

Задача. Екологи занепокоєні вирубкою лісів в Карпатах. Розв'язавши задачу, доведіть яке має значення для населення одного містечка, якщо за добу людина споживає в середньому 560 л кисню. Розрахуйте, на скільки днів вистачить містечку з населенням 36 тис. мешканців кисню, що виділяється гектаром лісу за вегетаційний період, якщо в сонячний день ліс виділяє 200 кг кисню (O2).

Зміст **теми 4 «Збереження та реалізація спадкової інформації» і теми 5 «Закономірності успадкування ознак»** орієнтують учнів на розуміння важливості генетичного консультування та молекулярних методів діагностики задля народження здорових дітей.

Учитель звертає увагу учнів на вивчення спадкових ознак у родині та планування родини; засоби захисту від впливу мутагенних факторів; спадкові захворювання людини. Виконання учнями проекту «Складання власного родоводу та демонстрація успадкування певних ознак (за вибором учня) / родовід родини видатних людей (за вибором учня)» є методично ефективним і викликає інтерес в учнів.

Під час реалізації наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека» предметний зміст тем потрібно насичувати прикладами з життя і соціальних медійних засобів, де розглядаються трагічні наслідки впливу на потомство шкідливих звичок батьків: тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин.

Також можна залучати учнів до створення буклетів, плакатів, їх використання на уроці, залучати їх до рольової гри.

Тема 8 «Надорганізмові біологічні системи» націлює на розуміння учнями наслідків антропічного впливу на природні екосистеми для здоров'я людини; сприяє дотриманню екологічної культури в повсякденному житті, формуванню активної громадянської позиції в галузі збереження довкілля як одного з напрямів боротьби за здоров'я. Таким чином, у цій темі прослідковуються три змістові лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоров'я і безпека» і «Громадянська відповідальність», які переплітаються між собою і основне їхнє спрямування на збереження середовища для якісного проживання людини.

Вивчаючи особливості функціонування популяцій, екосистем, біосфери для обґрунтування заходів їх збереження, прогнозування наслідків впливу людини на екосистеми, визначення правил своєї поведінки в сучасних екосистемах; участь у природоохоронній діяльності та дотримання екологічної культури в повсякденному житті й створює сприятливі умови для життя людини і збереження її здоров'я. Тут прослідковується пряма залежність від почуття власної громадянської відповідальності до екологічної безпеки і сталого розвитку і відповідно до здоров'я і безпеки життя людини. Це стосується поведінки в лісі, в ставленні до викидів сміття, його накопичення. Учні як члени суспільства є очевидцями засмічування міст, парків, скверів, лісонасаджень, берегів водоймищ і власне води. Разом з тим, вони це потужна сила, яка своєю участю у масових заходах (наприклад, акція «Врятуймо своє місто від сміття» тощо), розробленні проектів зі створення способів боротьби з утилізацією сміття може подолати багато перепон. Учні знають про історію із львівським сміттям, яка привернула увагу до проблеми поводження з відходами в масштабах всієї країни. Така ж проблема дедалі гостріше постає перед великими та малими містами, селами. І питання не лише в інвестиціях і проектуванні сміттєпереробних комплексів, а й у культурі мешканців щодо поводження з відходами та їхній спроможності оплатити якісну переробку сміття (Скороход, 2007) [5].

Висновок. Наповнення предметного змісту спеціальними знаннями, уміннями і ціннісними орієнтаціями стосовно реалізації наскрізної лінії «Здоров'я і безпека» в поєднанні з різними формами організації навчання є надзвичайно важливим. Такий підхід сприяє розвиткові в учнів предметної і ключової (здоров'язбережувальної) компетентностей. Методично доведено, що ефективним є безпосереднє їх залучення до різноманітних акцій, зокрема «Молодь за здоровий спосіб життя», «Вчимося бути здоровими», «Молодь проти СНІДу», «СНІДу — НІ»; участь у міжнародних освітніх програмах здоров'язбережувального спрямування, зокрема «Рівний — рівному», а також громадських організаціях, зокрема «Школа безпеки та виживання дітей «ТИВЕР».

Література:

1. Біологія. Навчальна програма для 6–9-х класів загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5–9-klas.
2. Біологія. 6–9 класи. Календарно-тематичні плани. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2017. №№ 4, 5, 6.
3. Закон України «Про освіту» (2017 р.). https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8_%C2%AB%D0%9F%D1%80%D0%BE_%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83%C2%BB_(2017).

4. Матяш Н. Реалізація змістової лінії «Здоров'я і безпека» у навчанні учнів біології людини. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2018. № 5. С. 26–28.

5. Скороход І.С. Проблеми накопичення твердих побутових відходів в курортно-рекреаційній сфері та шляхи їх вирішення: матеріали доповідей III *конференції «Інформаційні технології в управлінні туристичною та курортно-рекреаційною економікою».* Бердянськ, 2007. URL: http://tourlib.net/statti_ukr/skorohod.htm.

6. Школа безпеки та виживання дітей. URL: kivertsi.com.ua/…/go-shkola-bezpeki-ta-vizhivannya-tiver-provela-pershi-miski-zmag…

2.4. Змістова лінія «Підприємливість і фінансова грамотність»

Мета наскрізної змістової лінії *«Підприємливість і фінансова грамотність»* — розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

У навчальній програмі з урахуванням методичних можливостей предметного змісту орієнтири на формування умінь розписано поетапно (по класах) [2].

Учнів 6 класів орієнтують на формування уміння підрахувати кількість річних кілець і зробити висновки про їх наявність; пояснити залежність урожаю від умов середовища тощо.

Учнів 7 класів орієнтують на формування вмінь розв'язувати елементарні екологічні проблеми; вміти розрахувати чисельність популяцій у місцевій екосистемі, їх взаємозв'язки з іншими популяціями.

Учнів 8 класів орієнтують на формування вмінь розв'язувати біологічні задачі на обчислення затрат енергії під час виконання різних видів діяльності.

Учнів 9 класів орієнтують на формування здатності розв'язувати елементарні генетичні та екологічні задачі; розраховувати залежності росту однієї популяції від іншої.

У чинній навчальній програмі з біології для основної школи [2] наскрізна змістова лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» знайшла своє відображення *(таблиця 2.4.1).*

Таблиця 2.4.1.

Відображення наскрізної змістової лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» в чинній навчальній програмі з біології для основної школи.

6 клас	
Тема 1. Клітина	Сприяє розвитку здатності успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі
Тема 2. Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності	Сприяє усвідомленню можливостей практичного використання одноклітинних для отримання біогумусу, біопалива тощо

Тема 3. Рослини	Сприяє забезпеченню кращого розуміння молодими українцями практичних аспектів фінансових питань: овочівництво, садівництво, біотехнології тощо
Тема 4. Різноманітність рослин	Сприяє забезпеченню кращого розуміння молодими українцями практичних аспектів фінансових питань: фітодизайн, декоративні рослини, створення колекцій, сувенірів тощо
Тема 5. Гриби	Сприяє забезпеченню кращого розуміння молодими українцями практичних аспектів фінансових питань: вирощування шапинкових грибів, виробництво продуктів харчування з використанням грибів тощо
7 клас	
Вступ (орієнтовно 4 години)	Орієнтує на практичне використання тварин у фермерському господарстві, розвиток лідерських ініціатив
8 клас	
9 клас	
Тема 8. Надорганізмові біологічні системи	Орієнтує на усвідомлення відмінностей між природними та штучними екосистемами за показниками продуктивності й ефективності; спрямовує на усвідомлення економічної оцінки природних екосистем та антропічного впливу на них; спрямовує на дотримання екологічної культури в бізнесі
Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини	Орієнтує на розуміння переваг сучасних біотехнологій над класичними методами селекції; значення для підприємницької діяльності сучасних наукоємних технологій, зокрема, в діагностиці та корекції спадкових хвороб людини, у використанні генетично модифікованих організмів та речовин (продукції), які одержують методами генної інженерії

Для подальшого впровадження складників цієї наскрізної змістової лінії важливо ретельно ознайомитися з європейським досвідом впровадження рамок оцінювання рівню сформованості відповідних компетенцій у людей різних вікових категорій. Об'єднаний дослідницький центр (JRC) провів у 2010–16 рр. дослідження від імені Генерального директорату з питань зайнятості, соціальних справ та суспільної інтеграції з метою визначення **спільного підходу** до розвитку підприємливості як компетентності. Результатом цього дослідження стала рамка підприємливості як наскрізної компетентності для людей різних вікових категорій **EntreComp** (по аналогії з розробленою раніше та паралельною рамкою цифрової компетентності DigiComp). Рамка EntreComp визначає ***підприємливість*** як **наскрізну компетентність,** яку громадяни можуть застосовувати у всіх сферах життя, починаючи з піклування про **власний розвиток,** до активної участі у житті суспільства, **входження (повторного входження) на ринок праці** в ролі працівника або самозайнятої особи, а також до заснування власної справи (культурної, соціальної чи комерційної). EntreComp складається з трьох сфер компетентностей та 15 компетентностей, для яких розроблено дескриптори[9], що описують відповідні діяльнісні ознаки (див. таблицю 2.4.2).

9) Дескриптор — лексична одиниця (слово, словосполучення) інформаційно-пошукової мови, яка служить для опису основного смислового змісту документів.

Таблиця 2.4.2.

Складники підприємницької компетентності EntreComp

Сфери	Компетентність	Підказки	Дескриптори
1. Ідеї та можливості	**1.1 Виявлення можливостей**	Використовуйте свою уяву і здібності, щоб визначити можливості для створення певної цінності	• Визначте можливості та скористайтесь ними для створення цінності в соціальному, культурному та економічному середовищі • Визначте потреби і проблеми, які потрібно вирішити • Встановіть нові зв'язки і зведіть разом розкидані складові середовища, щоб створити можливості для створення цінності
	1.2 Креативність	Розвивайте креативні та змістовні ідеї	• Розвивайте варіанти ідей і можливостей створення цінності, зокрема, ліпші рішення для наявних та нових викликів • Досліджуйте і експериментуйте з інноваційними підходами • Поєднуйте знання та ресурси для досягнення цінних результатів
	1.3. Бачення	Працюйте, керуючись своїм баченням майбутнього	• Уявляйте майбутнє • Розвивайте своє бачення і втілюйте ідеї у дії • Візуалізуйте майбутні сценарії для ліпшого керування діями
	1.4. Оцінювання ідей	Максимально використовуйте ідеї та можливості	• Оцініть, чого варта окрема цінність у соціальному, культурному й економічному плані • Визначте, який потенціал має ідея для створення цінності, і зідентифікуйте належні способи її максимального використання
	1.5. Етичне та обґрунтоване мислення	Оцінюйте наслідки і вплив ідей, можливостей і дій	• Оцініть наслідки ідей, які приносять цінність, і вплив підприємливої дії на цільову групу, ринок, суспільство і середовище • Поміркуйте, наскільки обґрунтованими є довготермінові соціальні, культурні та економічні цілі, а також курс обраних дій • Дійте відповідально

2. Ресурси	**2.1. Самосвідомість і самоефективність**	Вірте у себе і продовжуйте розвиватись	• Розмірковуйте про свої потреби, прагнення та бажання на короткий, середній та тривалий термін • Визначте та оцініть свої особисті та групові сильні і слабкі сторони • Вірте у свою здатність впливати на хід подій, незважаючи на непевність, затримки та тимчасові поразки
	2.2 Мотивація і наполегливість	Не втрачайте концентрації і не здавайтесь	• Майте твердий намір втілити ідеї в дії і задовольнити свою потребу в успіху • Будьте готові до терпіння і намагайтесь досягнути свої довготермінові особисті чи групові цілі • Будьте гнучкими щодо тиску, несприятливих умов та тимчасових поразок
	2.3 Мобілізація ресурсів	Зберіть необхідні Вам ресурси і керуйте ними	• Отримайте матеріальні, нематеріальні та цифрові ресурси, необхідні для втілення ідей в дії, і керуйте ними • Максимально скористайтесь обмеженими ресурсами • Розвивайте компетентність, необхідну для будь-якого етапу, зокрема, технічну, юридичну, податкову та цифрову компетентність, і керуйте нею
	2.4. Фінансова та економічна грамотність	Розвивайте фінансові та економічні «ноу-хау»	• Оцініть вартість втілення ідеї в діяльність зі створення певної цінності • Плануйте, запроваджуйте та регулярно оцінюйте фінансові рішення • Керуйте фінансами, щоб пересвідчитися в тому, що діяльність зі створення певної цінності може тривати довгий час
	2.5. Мобілізація інших осіб	Надихайте інших, викликайте у них ентузіазм і залучайте до справи	• Надихайте відповідні зацікавлені сторони та викликайте у ни них ентузіазм • Здобудьте підтримку, необхідну для досягнення важливих результатів Демонструйте ефективне спілкування, переконання, • Демонструйте ефективне спілкування, переконання, вміння вести переговори та лідерські здібності
3. Трансформація в дії	**3.1 Ініціативність**	Дійте	• Започатковуйте процеси, які створюють цінність • Приймайте виклики • Дійте і працюйте над досягненням цілей незалежно, не відходьте від своїх намірів і виконуйте заплановані завдання

3. Трансформація в дії	**3.2 Планування та управління**	Ставте пріоритети, організовуйте та проводьте послідуючий контроль	• Ставте довго-, середньо- та короткострокові цілі Визначайте пріоритети і плани дій Адаптуйтесь до непередбачених змін
	3.3. Долання бар'єрів, пов'язаних із неоднозначністю, невизначеністю та ризиками	Приймайте рішення стосовно непевності, двозначності та ризику	• Приймайте рішення, коли результат такого рішення непевний, коли доступна інформація неповна чи двозначна, або коли є ризик неочікуваних результатів У межах створення цінності структуровано оцінюйте та порівнюйте ідеї та прототипи з ранніх етапів для зменшення ризиків поразки • Вирішуйте мінливі ситуації негайно і гнучко
	3.4. Співпраця з іншими особами	Створюйте команду, співпрацюйте і гуртуйте довкола себе людей	• Працюйте разом і співпрацюйте з іншими з метою розвитку ідей та втілюйте ідеї в дії Гуртуйте довкола себе людей Вирішуйте конфлікти і позитивно сприймайте конкуренцію
	3.5. Навчання через досвід	Вчіться в процесі діяльності	• Використовуйте будь-яку ініціативу для створення цінності як можливість чогось навчитися • Вчіться разом з іншими, включаючи і колег, і наставників • Міркуйте і вчіться і з успіху, і з поразки (як власної, так і інших)

Рамка EntreComp відображає складність сфери компетентності підприємливості, яка стосується декількох аспектів нашого щоденного життя, і може використовуватись як багатоцільовий довідник. Перевага хоча й широкої, але всеохопної рамки компетентностей в тому, що, незважаючи на можливі вузькоспеціалізовані налаштування, вона також уможливлює порівняння ініціатив, які розглядають підприємливість як компетентність, сприяючи спільному розумінню того, що означає бути підприємливим.

У навчанні біології можуть бути реалізовані різні напрямки формування умінь, пов'язаних з наскрізною змістовою лінією «Підприємливість і фінансова грамотність». Одним із напрямків є проектна діяльність учнів. З підприємливістю та фінансовою грамотністю пов'язана окрема форма проектів — бізнес-плани і стартапи. Крім того, важливим, хоч і непоширеним складником природничоохоронних ініціатив і планів дій є оцінка економічного складника, зокрема, вартості енергетичних витрат, оцінка природних ресурсів (рекреаційної та естетичної цінності) в системі економічних показників. Як окремий складник підприємливості і фінансової грамотності розглядається медійний аспект: роль реклами та особливості її функціонування у сучасному світі; тому складання реклами (чи то антиреклами) якомусь об'єкту, явищу або події є доволі поширеним типом відкритих задач, яким приписується творчий рівень (наприклад, скласти антирекламу тютюнокурінню). Найпоширенішим (можливо, й найбільш корисним) є

використання фінансових розрахунків з метою урозуміння учнями математичних моделей біологічних об'єктів, процесів і явищ: фінансова грамотність розглядається як інструмент, що полегшує засвоєння математичних моделей у природничих науках.

Розглянемо деякі згадані напрямки на конкретних прикладах з навчання біології.

Нижче наведено задачу, побудовану на роботі з формулами.

«Ось модель, що описує хід епідемії:

$$b = 0{,}00002 \times B \times N - 0{,}00005 \times B$$

$$c = 0{,}00004 \times B,$$

де B — чисельність (в певний момент) хворих

C — чисельність тих, хто перехворів

N — чисельність тих, хто не хворів

b — приріст за день кількості хворих

c — приріст за день тих, хто перехворів

Запитання:

1. Чи формується у людей до цієї хвороби стійкий імунітет?
2. Чи вмирають люди від цієї хвороби?
3. Епідемії яких хвороб можуть бути описані такою моделлю?» [3, с. 57]

Як бачимо, математична модель є основою цієї задачі, в якій диференційні рівняння навмисно показані у спрощеній формі, як приріст за день. Відповіді на перші два запитання є результатами аналізу наведених формул і не потребують підстановки будь-яких чисел[10]. Відповідь на перше запитання виходить з формули приросту хворих. Чи є в цій формулі складник, що містить кількість тих, хто перехворів? Ні. Тож, ті, хто перехворів, знов не хворіють: у них таки сформувався стійкий імунітет. Отримати відповідь на друге запитання дещо складніше, але також можливо виключно з аналізу формул. Чисельність хворих за день *збільшується* за рахунок першого складника (0,00002×B×N) і *зменшується* за рахунок другого (0,00005×B); в той самий час кількість тих, хто перехворів, *збільшується* на 0,00004×B. Як бачимо, хворих що дня стає менше на 0,00005×B, але тих, хто одужав, стає більше лише на 0,00004×B. Куди могли подітися 0,00001×B? мабуть, вони і є тією часткою хворих, які померли… Відповідь на третє запитання — це поєднання математичної моделі з реальними біологічними знаннями: треба знайти приклади таких хвороб, які дають стійкий імунітет серед тих, хто перехворів, смертність приблизно 20% і в популяції до них немає вродженого імунітету (подумайте самостійно, як виглядали б формули, якщо певна частина населення *мала б* уроджений імунітет до цієї хвороби).

Ця задача є доволі складною, більше того: навіть пояснення, наведені вище, не всі учні сприймають і розуміють «з голосу». А тепер уявимо собі таку задачу. Тато запропонував тинейджеру[11] формулу розрахунку тижневої суми кишенькових грошей та грошей, що відкладаються на літній відпочинок. Можемо бути впевненим, що будь-який

10) Ця задача цікава саме тим, що спроба вирішити її за допомогою підстановки певних значень і моделювання, наприклад, в середовищі електронних таблиць, не тільки не наближають до розв'язання, а навпаки, заплутують і ускладнюють розв'язання; на перших двох запитаннях це рафіновано чиста математична задача.

11) Тінейджер (від англ. teen-ager, teen — …надцять як складова частина числівників + age — вік) — підліток, юнак або дівчина у віці від 13 до 19 років.

тинейджер швидко б провів аналіз формули і зрозумів, які дії можуть *збільшити* суму кишенькових грошей, а які — *зменшити*. Після такого аналізу розв'язати наведену вище задачу було б значно легше. (Варто зазначити, що в деяких навчальних закладах розроблено системи внутрішньошкільних «грошових» одиниць, таких собі місцевих грошей. Ці гроші нараховуються окремим учням (і класам в цілому) за певні досягнення та можуть бути використані в межах школи в якості платіжного засобу: за них можна купити солодощі та напої в шкільному буфеті, абонемент у шкільну тренажерну залу, замовити екскурсію тощо. Це теж спосіб наблизити математичні формули до урозуміння учнями.)

Не варто думати, що наведена вище *олімпіадна* за рівнем складності задача є винятком. Насправді, навіть в основній школі є певна кількість математичних моделей (у т.ч. прямо вказані у програмі, наприклад, формули оптимальної маси тіла та індекси маси тіла), до яких аналогічні методи аналізу було б цікаво залучити. Особливо враховуючи дедалі частіше використання «наукоподібних» формул у рекламі на кшталт *формули краси*.

Як вже зазначалося вище, другим напрямком впровадження елементів підприємливості і фінансової грамотності (а також медіаграмотності, критичного мислення та інших корисних компетенцій) є «якраз аналіз реклами — як у формі текстового або наочного, графічного носія, так і у вигляді акції, рекламної кампанії (тобто міні-проекту). Ось приклад такого завдання: «Підготуйте рекламу одного з хімічних елементів таблиці Менделєєва, яка покаже, чому елемент потрібний, де зустрічається, цікаві факти, що підсилює його дію, а що зменшує. Глядачі повинні захотіти його купити» [6].

Цікаво, що це завдання передбачає можливість організації голосування «грошима» як своєрідну цікаву форму взаємооцінювання — оцінювання грошима (для цього доцільно використовувати не реальні, а ігрові гроші, як от зеди з міжнародного порівняльного дослідження PISA). Зазначимо також, що це завдання може суттєво змінюватися в залежності від мети (наприклад, може передбачати інтеграцію з технікою і технологіями — частоту використання у смартфонах, феєрверках, медицині тощо), спиратися на біологічну роль, інтегрувати знання з геології і астрофізики (поширеність елементів у природі, походження під час Великого Вибуху або вибуху наднових зірок і таке інше). Крім того, є різні графічні серії, в яких хімічні елементи уособлені в вигляді людей, міфологічних істот тощо; такі зображення теж можуть зіграти важливу роль в рекламуванні хімічного елементу.

Другий приклад завдання такий: «Складіть невеликий текст для реклами целюлозної клітинної стінки у живому світі. Ваша мета — переконати всі клітини «придбати» собі таку ж клітинну стінку» [4]. Як бачимо, це вужче завдання, яке між іншим готує учнів до того, що рекламне повідомлення не є виключно інформативним (на відміну від попереднього, в якому вимагалася, хоч і неявно, наукова достовірність наведених фактів), в ньому завжди є елемент переконання, і варто пам'ятати, що товар або послуга, які рекламуються, можуть бути й не дуже корисними для всіх споживачів.

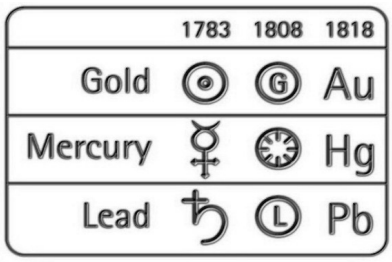
Виділенню такого змісту рекламних повідомлень, їхнього явного або прихованого семантичного складника, присвячена робота з семіотичними моделями, застосованими в рекламі. Це може бути й *фактчекінг*[12], перевірка правильності використаних

12) **Фактчекінг** або факт-чекінг (з англ. fact checking) — перевірка достовірності інформації перед кінцевою подачею.

фактів, об'єктів (яких біологічних помилок припускаються художники-рекламісти), і більш високорівневе запитання щодо використання певних об'єктів у рекламі як повідомлень, що мають нести зрозумілий всім глядачам зміст (Мал. 2.4.2).

Мал. 2.4.2. Кадр презентації з прикладами використання подвійної спіралі молекули ДНК

Якщо продовжувати тему хімічних елементів, то цікаво (не стільки історично, скільки науково-еволюційно) порівняти різні позначення хімічних елементів. Як бачимо на мал. 2.4.3., за стислий час було запропоновано декілька систем позначення елементів, втім лише одна виявилася вдалою і такою, що витіснила всі інші. Можна спробувати з'ясувати, чому саме останній варіант закріпився в науці (а також спробувати навести схожі приклади, коли символ або зображення спрощує запам'ятовування).



Мал. 2.4.3. Приклади позначень хімічних елементів

Вдалою формою організації **проектної діяльності** з підприємливості та фінансової грамотності є **проектно-рольова гра.** Вона дозволяє об'єднати переваги проектної діяльності (високий рівень науковості, глибина освоєння навчального матеріалу, ефективна групова і міжособистісна взаємодія учасників, можливість організації пізнавальної діяльності на основі внутрішньої мотивації до навчання) з перевагами рольових ігор (високим емоційним рівнем, активністю й особистісним переживанням учасниками того, що відбувається). У ній учасники, інди-

відуально чи в групах, виконують визначені проектні завдання, близькі за тематикою, і готують презентації власних проектів, захист яких здійснюється у вигляді рольової гри. При цьому забезпечується можливість використання різних якостей учасників — від уміння мислити, виконувати творчі і пошуково-дослідницькі завдання, зрозуміло довести свої думки і теорії, активно і коректно брати участь у дискусії до комунікативних (організовувати роботу в групі, звертатися до аудиторії) і навіть чисто зовнішніх даних. Реалізується також міжпредметна спрямованість цього виду навчальної діяльності: як правило, проект припускає різнобічне вивчення питання з позицій різних фахівців (умовно — різних шкільних предметів). Підготовка презентації може вимагати як навичок володіння інформаційними технологіями (при підготовці електронних презентацій або постерів), так і художнього смаку, навичок промислового дизайну, прикладної психології і т.п. Але через те, що діяльність груп і окремих учасників залежить від визначеної, визначеної мети, емоційна складова не є домінуючою, головною в долі гри. Разом з тим непередбачуваність результату (зокрема, автори проектів до початку рольового фіналу не знають про роботи один одного) дозволяє підтримати високий інтерес до гри. Використання актуальних, пов'язаних з реальними потребами учнів тем, також підвищує внутрішню мотивацію учасників до навчальної діяльності.

Прикладом є проектно-рольова гри «Біотехнологія, генетична інженерія: фінансування наукових розробок» [5], розрахована на учнів 11 класів загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, гімназій різного профілю. Ця гра є моделлю системи відносин державних, комерційних, громадських організацій і приватних осіб при фінансуванні наукових проектів в умовах ринкової економіки і відкритого, демократичного суспільства. В основі гри лежить такий сюжет. Комісія з фінансування наукових розробок (державна чи приватна) повідомляє про конкурс грантів на проведення наукових досліджень в галузі генної інженерії і біотехнології, що мають практичну, прикладну спрямованість. Колективи дослідників і окремі вчені подають заявки з описом проектів досліджень і розробок, а також бюджетів проектів. Для рішення питання про фінансування розробок проводиться засідання Комісії з фінансування, на якому автори заявок на гранти проводять презентацію проектів, відповідають на запитання Комісії, а також присутніх представників громадськості (суспільних, у т.ч. природоохоронних організацій, представників релігійних конфесій, політичних партій, засобів масової інформації тощо). За результатами обговорення Комісія приймає рішення про повне чи часткове фінансування окремих проектів, одержання якого і є перемогою в грі.

Через те, що описана у статті гра готувалася саме з пріоритетом природничо-наукового, навіть вужче — біологічного складника, економічний складник у ній мінімізовано. Варто зазначити, що існує також можливість розвитку цієї гри шляхом розбудови подальшої економічної моделі біологічних досліджень. Устаткування, що фірми мають на момент початку гри, і отримане фінансування будуть використовуватися для підготовки фірмами необхідних досліджень, придбання додаткової техніки, культур організмів, векторів та ін. Механізми гри будуть визначати імовірність досягнення фірмами успіху за цикли досліджень, можливість одержання прибутку за рахунок продажу отриманих зразків і зайвих приладів; а також можливості придбання нового обладнання і культур. Можливий також вплив випадкових подій, як позитив-

них (додаткове фінансування), так і негативних (форс-мажорні обставини — пожежа, повінь). Такий варіант гри потребує від учасників досконального знання методики генно-інженерних і біотехнологічних досліджень і розробок, ретельного прорахунку можливих ризиків і виграшів, підготовки ігрових прайсів на необхідну техніку (а також знання її можливостей і технічних параметрів).

Таким чином, цей варіант гри вже максимально наближений до бізнес-планів і стартапів, що представляють собою самостійну форму проектів, націлених саме на планування підприємницької діяльності, включно з аналізом наявних ресурсів (яке матеріальних, так і людських, інформаційних тощо), ризиків, можливих прибутків тощо.

Бізнес-план є документом, який має переконати потенційного інвестора в доцільності вкладання коштів у певну справу. Напрацьовано багато різних моделей бізнес-планів, що відрізняються ступенем деталізації окремих питань. Найбільш узагальненою є модель Європейського банку реконструкції та розвитку. Загальна структура бізнес-плану, у відповідності до стандартів ЄБРР, має містити такі розділи:

1. Титульний лист.
2. Меморандум про конфіденційність.
3. Резюме.
4. Підприємство:
   А. Історія розвитку підприємства, його стан на момент створення бізнес-плану, опис поточної діяльності
   Б. Власники, керівництво, менеджмент середньої ланки
   В. Поточна діяльність
   Г. Фінансовий стан
5. Проект:
   А. Загальна інформація про проект
   Б. Інвестиційний план проекту
   В. Аналіз ринку, конкурентоспроможність
   Г. Опис процесу виробництва (надання послуги)
   Д. Фінансовий план
   Е. Екологічна оцінка
   Ж. Фінансування
6. Обладнання та роботи, які планується профінансувати за рахунок залучених кредитів
7. SWOT-аналіз
8. Ризики та заходи з їх зниження
9. Додатки.

SWOT-аналіз — це метод стратегічного планування, який полягає у визначенні факторів внутрішнього та зовнішнього середовища організації, які поділяються на чотири групи:

- **S**trengths (переваги),
- **W**eaknesses (недоліки),
- **O**pportunities (можливості),
- **T**hreats (загрози).

Переваги та недоліки є факторами внутрішнього середовища організації, що є об'єктом аналізу, тобто тим, на що організація здатна вплинути самостійно. Можливості та загрози є факторами зовнішнього середовища, яке не контролюється об'єктом. Акронім SWOT був запропонований у 1963 р. у Гарварді на конференції з проблем безпеки; його запропонував професор Кеннет Ендрюс (Kenneth Andrews).

Наприклад, якщо співробітники біологічного факультету Нського університету пропонують створити екопарк на території одного з районів Нської області, то:

- **S**trengths — перевагами даного проекту буде висока кваліфікація співробітників, які планують взяти участь у проект, їхня спроможність організувати нешкідливий для навколишнього середовища та цікавий для відвідувачів відпочинок;
- **W**eaknesses — недоліками буде їхня (можлива) недостатня обізнаність у бізнесі та особливостях законодавства;
- **O**pportunities — як можливості можуть розглядатися рекреаційний та естетичний потенціал обраної місцевості, вдала транспортна інфраструктура, що дозволяє організувати логістику потенційних клієнтів тощо;
- **T**hreats — загрозами даного проекту можуть стати особливості природокористування даного району (наприклад, відведення сусідніх угідь під комерційно привабливі культури або мисливські господарства), недостатня платоспроможність мешканців Нської та сусідніх областей тощо.

SWOT-аналіз зручно застосовувати кожного разу, коли учні розробляють свої екологічні міні-проекти: їм буде корисно зрозуміти, що найяскравіші ідеї без відповідного фінансового, юридичного і т. ін. обґрунтування не приведуть проект до успіху. Втім, досвід та напрацювання з того, «чи можна ідеї продавати так саме, як пиріжки» [1], є, варто лише при обґрунтуванні проектів звернутися до відповідної літератури.

До бізнес-планів і стартапів, які розробляються учнями в рамках своєї навчально-проектної діяльності, варто застосувати схему матриці підприємницької компетентності, наведену в Таблиці 2 цього розділу; її компетентності і дескриптори можуть, з одного боку, учням вдосконалити свою проектну діяльність, а з іншого — вчителі, запрошені члени журі або відповідно підготовлені учні можуть використати її складові як систему критеріїв, за якими варто оцінювати бізнес-проект.

Використана література до підрозділу 2.4.

1. Андерсен К. Маркетинг для современных Робин Гудов. Применяем принципы успешных маркетинговых стретигий в реализации благотворительных программ. [пер. с англ.] М., 2008. 272 с.
2. Біологія. 6–9 класи, Програма, 2017 р. / Сайт МОН України.
3. Биолого-математические задачи. *Биология в школе.* М., 1993. № 2. С. 57.
4. Каліберда М. С., Литовченко О. А., Шаламов Р. В. Біологія: робочий зошит для 9 класу загальноосв. навч. закладів. Харків, 2017. 128 с.: іл. С. 27.
5. Козленко О. Проектно-рольова гра з біології як форма реалізації наскрізної змістової лінії «Підприємливість та фінансова грамотність». *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2018. № 2. С. 11–19.
6. Ідеї для розвитку критичного мислення на уроках. URL: https://osvitoria.media/experience/12-idej-dlya-rozvytku-krytychnogo-myslennya-na-urokah/.

Розділ 3

КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНЕ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В 6–9 КЛАСАХ

3.1. Календарно-тематичне планування з біології на основі компетентнісного підходу[13]

Компетентнісний підхід в освіті, компетентності учня, компетентнісно орієнтована методика навчання — ці та багато подібних термінів останніми роками увійшли до вжитку, стали звичними. Оскільки компетентності розглядаються як результат навчання учня, то перед учителем постає потреба планомірного формування компетентностей засобами навчального матеріалу з предмета. Методичну роботу в цьому напрямі слід проводити на кожному уроці, а формально її можна відобразити в такому обов'язковому документі, як календарно-тематичний план.

Календарно-тематичне планування — це основа наукової організації педагогічної праці учителя і є важливим організаційним чинником у підготовці вчителя до уроку. Основою складання календарно-тематичного плану є аналіз навчальної програми, пояснювальної записки, змісту навчального матеріалу і очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Учитель може самостійно складати календарно-тематичний план або використати готовий його варіант.

Календарно-тематичний план переважно має довільну форму. Водночас у ньому є обов'язкові елементи: дата проведення, назва теми, розподіл уроків в темі, поняття для засвоєння, практична частина програми, очікуваний результат.

Ми виходимо з поняття «предметна компетентність», закладеного в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.), що означає «набутий учнями у процесі навчання предмета досвід, пов'язаний із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань, виражених в здатності учня застосовувати їх в умовах конкретної ситуації, оцінці їх ролі в житті і суспільстві»[14].

Біологія належить до навчального предмета, у змісті якого провідним складником є наукові знання. Ця об'єктивна обставина зумовлює включення до предметного змісту наукових фактів, понять, законів, теорій, що відбивають рівень розвитку науки і представлені навчальною інформацією в таких формі й обсязі, що робить її доступною для засвоєння учнями певного віку. З позицій компетентнісного підходу

13) Величко Л. П., Буринська Н. М., Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Вороненко Т. І., Козленко О. Г. Календарно-тематичне планування з біології і хімії на основі компетентнісного підходу. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 4. С. 2–5.

14) Державний стандарт загальної середньої освіти (2011 р.) /Сайт МОН України.

власне наукові знання залишаються фундаментальною когнітивною основою формування предметної компетентності учнів.

Предметну компетентність більшість дидактів і методистів трактують як багатокомпонентне утворення, основними компонентами якого є знаннєвий, діяльнісний і ціннісний.

З метою формування предметної (біологічної) компетентності у 2016 р. переглянуто потенціал навчального предмета «Біологія» в основній школі. Під час оновлення навчальної програми з біології[15] було змінено її структуру, яка складається з двох колонок: перша — результативна (очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів), друга — змістова. Під час оформлення першої (результативної) колонки враховано три компоненти предметної компетентності: (знаннєвий (знання), діяльнісний (діяльність, уміння) і ціннісний (ставлення), а другої (змістової) — предметний зміст і наскрізні змістові лінії, спрямовані на формування предметної і ключових компетентностей. Передусім оновлення програми[15] полягає в перегляді графи «Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів», назву якої замінено на «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів». Саме в очікуваних результатах навчання учнів увагу закцентовано на предметну компетентність з урахуванням її компонентів. Знаннєвий компонент проявляється через оперування термінами, наведенням прикладів біологічних об'єктів, явищ; характеристикою об'єкта або процесу, його поясненням. Діяльнісний — відображений в таких діях як: розпізнаванні на малюнках, розв'язуванні біологічних задач, побудові графіків, моделюванні, застосуванні знання тощо. Крім цього важливим виявляється ціннісне ставлення до здобутих знань і умінь, що виражене у висловлених судженнях, обґрунтуванні їх, оцінці, висновках.

Девіз оновлення навчальних програм «Від предметоцентризму до дитиноцентризму», де головним є учень, який навчається, а не предмет, якому навчають.

Під час розроблення календарно-тематичних планів було обґрунтовано розподіл вимог визначення компонентів предметної компетентності і функціональне навантаження кожного *(таблиця 3.1.1)*.

На основі новоствореної структури планування було розроблено календарно-тематичні плани з біології (6–9 кл.) та *надруковано* їх у журналі «Біологія і хімія в рідній школі» (2016–2017 рр.). У пропонованому варіанті[16],[17,18], він виражений через складники предметної (біологічної) компетентності.

15) Біологія 6–9. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5–9-klas.

16) Коршевнюк Т. Календарно-тематичний з біології, 6 клас. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 4. С. 17–23; 2016. № 5. С. 19–24.

17) Матяш Н. Календарно-тематичний план з біології, 8 клас. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 4. С. 31–38; № 5. С. 19–24.

18) Рибалко Л. Календарно-тематичний план з біології 7 клас. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 4. С. 23–31; № 5. С. 23–31.

Структури календарно-тематичного плану з біології такі графи: 1) № п/п; 2) Дата проведення заняття; 3) Тема уроку; 4) Поняття, які уводятся вперше (1) і ті, що розвиваються (2); 5) Демонстрування, лабораторні дослідження, лабораторні роботи, дослідницькі практикуми, проекти; 6) Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, відображені в компонентах предметної компетентності (знаннєвому (знання), діяльнісному (уміння, навички), ціннісному (ставлення).

Календарно-тематичні плани стали методичним орієнтиром для учителів біології, методистів інститутів післядипломної педагогічної освіти та викладачів методики навчання біології у вищих навчальних закладах.

Правильне й чітке планування дає змогу вчителеві застосовувати форми, методи й засоби навчання, визначати типологію уроків і складати плани уроків, що сприяє успішному формуванню в учнів основних наукових понять, предметної і ключових компетентностей, розвитку пізнавальних інтересів.

Кожен навчальний предмет має формувати не лише суто предметну компетентність а й робити внесок у формування ключових (їх перелік *був зазначений в концепції «Нова українська школа», а тепер в Законі України «Про освіту»(2017 р.*).

Таблиця 3.1.1.

Розподіл вимог до рівня результатів навчання учнів за складниками (компонентами) предметної (біологічної) компетентності

Компонент		
знаннєвий	**діяльнісний**	**ціннісний**
Учень/учениця Називає Формулює Записує Пояснює Наводить приклади Знає і розуміє	Учень/учениця Розпізнає Розрізняє Описує Порівнює, зіставляє Аналізує Класифікує Характеризує Виконує Обчислює Планує Прогнозує Спостерігає Дотримується правил Виготовляє Застосовує	Учень/учениця Обговорює Критично ставиться Оцінює Висловлює судження Обгрунтовує судження Робить висновки

Під час розроблення методики навчання біології потрібно опиратися на ліву колонку програми і розкривати компоненти предметної компетентності.

Таким чином, календарно-тематичні плани розроблені за оновленою навчальною програмою для загальноосвітніх навчальних закладів «Біологія. 6–9 класи» (Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804 *(див. додатки 1–4)* та надруковано їх у журналі «Біологія і хімія в рідній школі» (2016–2017 рр.)).Календарно-тематичні плани з біології у пропонованій формі слугуватимуть успішній методичній реалізації компетентнісного підходу як концептуального у навчанні й стали методичним орієнтиром для учителів біології, а на їх основі розроблено методику навчання біології (6–9 класи).

3.2. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології у 6-му класі

Перш ніж розкрити методику компетентнісно орієнтованого навчання біології у шостому класі, охарактеризуємо специфіку змісту цього розділу.

Навчальною програмою з біології у 6 класі передбачено вивчення особливостей будови і життєдіяльності одноклітинних організмів, рослин, грибів, лишайників, зв'язків виучуваних організмів із середовищем існування і значення у природі та житті людини. До змісту включено елементи знань різних біологічних наук: анатомії і морфології рослин, фізіології, систематики, екології, цитології, фітоценології, рослинництва, ґрунтознавства, географії рослин. В учнів шостого класу починається формування загальнобіологічних понять (клітина, організм, обмін речовин, єдність організму і середовища існування та ін.), розвиток яких відбувається і в основній і в старшій школі. Знання про цінності природи, норми ставлення до різних об'єктів та явищ соціоприродного середовища і правила взаємин з ними відображено у ціннісному компоненті. Крім того, розділ вирізняється розгалуженою мережею міжпредметних зв'язків з природознавством, хімією, фізикою, технологією, фізичною географією та іншими навчальними предметами. Особливість розділу — значна кількість практичних робіт, практичних занять, лабораторних робіт.

У програмі вказано терміни, оперування якими визначено обов'язковим результатом навчання. Це допоможе вчителеві зосередитися на формуванні в учнів ключових понять курсу, розвитку навичок використання біологічної термінології в повідомленнях, усних і письмових перевірних роботах.

Програмою передбачено опанування учнями різних видів і способів навчально-пізнавальної діяльності, що становлять діяльнісний компонент предметної біологічної компетентності. Загальнонавчальна діяльність реалізується в уміннях називати, наводити приклади, описувати, характеризувати, порівнювати, виявляти ставлення та оцінювати біологічні об'єкти, працювати з різними джерелами інформації (паперовими та електронними, натуральними об'єктами і моделями, наочними посібниками тощо. Ці види діяльності відображено в очікуваних результатах навчально-пізнавальної діяльності шестикласників.

Одне із завдань вивчення розділу — формування ціннісного ставлення дітей до природи, тому при вивченні організмів обов'язково розглядаються їх зв'язок із середовищем існування, роль в екосистемах і біосфері з тим, щоб показати значущість рослин, бактерій, грибів, лишайників у існуванні життя на нашій планеті. На особливу

увагу заслуговує вивчення закономірностей впливу на ці організми чинників середовища, які забезпечують потреби організму у виконанні життєво важливих функцій, а також знання про способи діяльності у природі, що їх орієнтовано на підтримання екологічної рівноваги, досягнення раціонального природокористування з метою збереження природи як цінності. Навчання біології в 6 класі орієнтовано на те, щоб учні: виявляли інтерес і повагу до живої природи, розуміли необхідність вивчення і збереження рослин, бактерій, грибів на основі набутих знань про ці організми; уміли досліджувати живі об'єкти без заподіяння їм шкоди; набули досвіду використовувати знання та вміння для прийняття рішень, здорового способу життя, виконання навчальних завдань, оцінювання та вирішення позанавчальних проблем.

У 6 класі навчальний матеріал розподілено у «Вступі» і п'яти темах, кожна з яких містить певні наскрізні змістові лінії: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність», «Громадянська відповідальність».

Наскрізна змістова лінія *«Екологічна безпека та сталий розвиток»* орієнтує на усвідомлення учнями ролі одноклітинних організмів і рослин в екосистемах, необхідності збереження рослин та їх угруповань, значення грибів та лишайників у біосфері.

Наскрізна змістова лінія *«Здоров'я і безпека»* сприяє усвідомленню школярами небезпеки інфекційних та паразитарних захворювань і захворювань, що спричинюються грибами, значення зелених насаджень для створення сприятливого середовища життя, значення рослин для зміцнення здоров'я.

Наскрізна змістова лінія *«Підприємливість і фінансова грамотність»* орієнтована на розвиток здатності успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі; усвідомлення можливостей практичного використання одноклітинних для отримання біогумусу, біопалива тощо; сприяє забезпеченню кращого розуміння молодими українцями практичних аспектів фінансових питань і перспектив розвитку овочівництва, садівництва, фітодизайну, створення фітоколекцій, сувенірів, вирощування декоративних рослин і шапинкових грибів, виробництво продуктів харчування з використанням грибів тощо.

Наскрізна змістова лінія *«Громадянська відповідальність»* сприяє формуванню відповідального члена громади, суспільства, який розуміє важливість раціонального використання людиною рослинних угруповань.

Наведемо характеристику «Вступу» і п'яти тем: «Клітина», «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності», «Рослини», «Різноманітність рослин», «Гриби».

У **«Вступі»** знаннєвий компонент представлено навчальним матеріалом про біологію як науку, властивості живого, різноманітність організмів, значення досягнення вітчизняної біологічної науки, методи біологічних досліджень організмів. Включення до «Вступу» поняття про віруси зумовлено тим, що порівняння клітинної і неклітинної форми життя сприятиме розвитку знань учнів про відмінності живого і недовго, отриманих на уроках природознавства. Передбачено, що одним із результатів засвоєння знаннєвого компоненту стане оперування термінами біологія, спостереження, експеримент. Діяльнісний компонент включає уміння розрізняти об'єкти живої природи та практикувати метод спостереження біологічних об'єктів. Ціннісний компонент «Вступу» орієнтований на усвідомлення учнями пізнаваності природи і взає-

мозв'язків між її об'єктами, оцінювання значення біологічних знань у практичній діяльності людини (медицині, сільському господарстві, у справі охорони природи тощо), виявлення ставлення до дослідження організмів.

При вивченні «Вступу» передбачено реалізацію двох змістових ліній: «Екологічна безпека та сталий розвиток», яка орієнтує на формування в учнів екологічної свідомості для збереження та захисту довкілля, та «Здоров'я і безпека», що сприяє усвідомленню значимості безпечного здорового життєвого середовища.

У «Вступі» до опційного належить матеріал про науки, що вивчають життя, поняття про віруси.

У темі **«Клітина»** розглядаються основні частини та властивості клітини, прилади для вивчення клітин, характерні риси рослинної і тваринної клітин. До опційних віднесено історію вивчення клітини та основні положення клітинної теорії. Знаннєвий компонент змісту орієнтований на оперування термінами клітина, клітинна мембрана, клітинна стінка, цитоплазма, ядро, пластиди, мітохондрії, вакуоля; порівняння рослинної і тваринної клітин; формуванням уявлення про складові частини клітини (клітинна мембрана, клітинна стінка, цитоплазма, ядро, органели: пластиди, мітохондрії, вакуоля). При вивченні теми відбувається формування уявлень шестикласників про основні процеси/властивості клітини — обмін з навколишнім середовищем, поділ і ріст, що слугуватиме підґрунтям для розуміння змісту наступних тем.

Діяльнісний компонент теми насичений практичними уміннями, зокрема уміннями учня/учениці розпізнавати — на моделях, фотографіях рослинну і тваринну клітини та їхні складові частини; — на мікропрепаратах рослинних клітин їхні складові; дотримуватись правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням; уміннями налаштувати шкільний оптичний мікроскоп та отримати чітке зображення мікроскопічного об'єкта, виготовляти прості мікропрепарати рослинних клітин;

Ціннісний компонент ґрунтується на усвідомленні школярами можливості глибшого дослідження будови клітини за допомогою сучасних приладів (електронний мікроскоп) та методів досліджень; оцінюванні внеску учених у розвиток знань про клітину; обґрунтуванні судження, що клітина — цілісний об'єкт живої природи.

У темі «Клітина» до опційного належить матеріал про історію вивчення клітини та основні положення клітинної теорії.

Наскрізна змістова лінія в темі «Клітина» — це «Підприємливість і фінансова грамотність», що сприяє розвитку здатності успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі.

Тема **«Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності»** включає навчальний матеріал про особливості будови і основні процеси життєдіяльності одноклітинних організмів, про колоніальні та багатоклітинні організми. Передбачено ознайомлення учнів із представниками одноклітинних рослин, тварин, бактерій, середовищем їх існування, роллю у природі та житті людини. У процесі вивчення теми відбувається формування у шестикласників знань про відсутність чіткої межі між одноклітинними рослинами і тваринами, про небезпеку інфекційних та паразитарних захворювань, їх профілактику. Учнів підводять до висновку: клітини можуть бути самостійними орга-

нізмами. Перелічені елементи змісту становлять знаннєвий компонент програми. До опційного у ньому належить наведення прикладів колоніальних та багатоклітинних організмів без тканин.

Діяльнісний компонент представлений різними видами умінь, а саме: розпізнавати (на моделях і фотографіях) одноклітинні організми (із числа вивчених); описувати середовища існування та будову одноклітинних організмів (на прикладі вивчених); застосовувати знання для профілактики інфекційних та паразитарних захворювань і про процеси життєдіяльності одноклітинних у побуті; дотримуватися правил роботи з мікроскопом.

До опційних належать уміння наводити приклади колоніальних та багатоклітинних організмів без тканин; описувати процеси життєдіяльності одноклітинних організмів; порівнювати за вказаними ознаками будову і процеси життєдіяльності одноклітинних організмів (на прикладі вивчених).

Ціннісний компонент орієнтований на оцінювання учнями ролі одноклітинних організмів в екосистемах, усвідомлення небезпеки інфекційних та паразитарних захворювань, формулювання висновку, що клітини можуть бути самостійними організмами. Висловлювання судження про пристосувальне значення переходу до багатоклітинності є опційним.

У темі 2 «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності» до опційного належить матеріал про представників одноклітинних і колоніальні організми, про процеси життєдіяльності одноклітинних організмів і перехід до багатоклітинності (губки, ульва).

У темі **«Рослини»** вивчається будова рослинного організму, розкриваються взаємозв'язки між його структурними елементами (клітинами, тканинами, органами), учні переконуються в цілісності рослини та її зв'язку із середовищем існування. Знаннєвий компонент утворюють анатомо-морфологічні і фізіологічні поняття, що слугують теоретичною основою для формування практичних умінь: пророщувати насіння, створювати оптимальні умови для вирощування рослини, доглядати за рослинами вдома, дбати про них в їх природному оточенні. У такий спосіб не лише відбудеться поглиблення біологічних знань, але й розвиватиметься інтерес до практичної та дослідницької діяльності в галузі рослинництва, природоохоронної справи.

Знаннєвий компонент теми «Рослини» вирізняється насиченістю термінів, що підлягають обов'язковому засвоєнню: рослини, вегетативні органи рослини (корінь, стебло, листок, брунька), статеве розмноження рослин, нестатеве розмноження рослин, фотосинтез, живлення рослин, квітка, суцвіття, запилення, запліднення, насінина, плід.

У діяльнісному компоненті представлено всі групи умінь, сформованість яких є результатом навчання. До них належать уміння описувати ріст і розвиток рослинного організму (розвиток рослини з насінини); розпізнавати клітини, тканини та органи рослини; цибулину, кореневище, бульбу картоплі як видозмінені підземні пагони; порівнювати за вказаними ознаками процеси фотосинтезу та дихання; статеве й нестатеве розмноження; установлювати біологічне значення видозмін вегетативних органів (на прикладах), суцвіть, плодів; аналізувати значення фотосинтезу, живлення, дихання, випаровування води в житті рослин; планувати власні спостереження будови та життєдіяльності рослини; прогнозувати результати власних спостережень; практикувати дослідження будови органів рослини; досліди, що підтверджують ос-

новні процеси життєдіяльності рослин; дотримуватись правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням; застосовувати знання для догляду за рослинами. На особливу увагу заслуговують уміння розмножувати рослини, пророщувати насінини, фіксувати результати дослідів і досліджень, моделювати біологічні об'єкти та процеси.

Ціннісний компонент орієнтовано на усвідомлення учнями, що рослина — цілісний організм, оцінювання значення фотосинтезу, висловлювання судження про видозміни органів рослин, різні способи запилення, поширення плодів мають пристосувальний характер, уміння робити висновок про фотосинтез як характерну особливість рослин. З метою формування ціннісних ставлень у процесі вивчення теми особливу увагу варто приділити ознайомленню учнів з життєвим шляхом українських вчених, які досягли здобутків у дослідженні структурно-функціональних особливостей рослин (С. Г. Навашина, В. І. Вавилова, М. Г. Холодного та інших).

До основних завдань теми «Рослини» належать:

- сформувати ціннісне ставлення до рослин та їхнього пізнання;
- розвивати знання про особливості будови і функціонування рослинного організму;
- показати пристосованість рослин до існування в різних природних умовах;
- навчити учнів встановлювати зв'язок між особливостями будови рослин і середовищем їхнього існування;
- спонукати учнів до здійснення природоохоронної діяльності на основі усвідомлення потреб рослинного організму в органічних та неорганічних речовинах, освітленні та інших чинниках середовища;
- демонструвати практичні аспекти знань та умінь, що опановуються у процесі вивчення теми (заощадження рослинної сировини, впровадження технологій вирощування рослин і порівняння їх економічної ефективності тощо).

У процесі вивчення теми «Рослини» передбачено реалізацію трьох наскрізних змістових ліній: «Екологічна безпека та сталий розвиток» (орієнтує на усвідомлення ролі рослин в екосистемах), «Здоров'я і безпека» (сприяє усвідомленню значення зелених насаджень для створення сприятливого середовища життя) і «Підприємливість і фінансова грамотність» (допомагає учням орієнтуватися у фінансових аспектах галузей, що пов'язані з вивчуваними організмами (овочівництво, садівництво, ландшафтний дизайн тощо).

У процесі вивчення кореня рослин увага учнів звертається на зв'язок будови цього органу з виконуваними функціями, зв'язок кореня із середовищем зростання рослини. Необхідно розкрити значення ґрунту — важливого для рослин чинника середовища, розвивати уявлення учнів про найважливіші агротехнічні заходи, що сприяють росту й розвитку кореня (внесення необхідних добрив, обробка ґрунту, меліорація тощо). Склад і властивості ґрунту школярі вивчали в курсі природознавства, тож актуалізація цих знань сприятиме міцному опануванню навчального матеріалу шестикласниками. Один із способів це зробити — продемонструвати досліди для визначення фізичного і механічного складу ґрунту, використовуючи моделювання і мультимедійні засоби [3,4]. Поступово учнів підводять до висновку про залежність життєдіяльності коренів від фізичного складу ґрунту, вмісту в ньому поживних речовин, води, повітря; ґрунт — це природне багатство, яке треба берегти від руйнувань і забруднення, тільки на родючому ґрунті можна виростити хороший урожай.

Традиційні гербарні зразки і таблиці, що використовують під час ознайомлення з видами коренів і типами кореневих систем, доповнюються технічними та мультимедійними засобами [1, 3]. Учні набувають умінь розпізнавати на натуральних об'єктах типи кореневих систем, виконувати досліди для з'ясування основних функцій кореня, вирощувати рослини і доглядати за ними, проводити розпушування ґрунту, пікіровку, підгортання, підживлення; пояснювати досліди поглинання коренем води, вплив мінеральних речовин на розвиток рослин. На основі розкриття механізму живлення рослин з ґрунту, будови і функцій кореня в світлі причинної обумовленості явищ, шляхів керування ростом рослин за допомогою різних агроприйомів уможливлюється формування наукового світогляду.

Практико орієнтований характер має навчальний матеріал про значення відщипування головного кореня для розвитку бічних. Розповідь про використання цього прийому при пікіруванні рослин варто супроводжувати демонструванням учням відповідного досліду. Шестикласники отримують можливість усвідомити, що пікірування розсади сприяє утворенню потужної кореневої системи у верхніх шарах ґрунту з найвищим вмістом поживних речовин, що забезпечує підвищення врожаю. Цей приклад переконує школярів у тому, що ростом і розвитком рослин можна керувати.

Ознайомлюючи учнів із будовою кореня необхідно підвести учнів до висновку, що зміна зон кореня є важливим пристосуванням до поглинання води і поживних речовин з різних ділянок ґрунту.

Розгляд питання про зони кореня дозволяє зосередити увагу учнів на взаємозв'язках в організмі рослини, показати залежність однієї зони кореня від іншої, взаємозв'язок між будовою і функціями, підкреслити причинну обумовленість біологічних явищ.

Розкрити практичну значущість знань про корінь допоможе обговорення з шестикласниками питань:

Як правильно поливати рослини?

Чому поливати рослини необхідно увечері, а не спекотної днини?

Чим небезпечне поливання холодною водою кімнатних рослин, які зростають у південній частині кімнати?

У чому переваги стрижневої кореневої системи над мичкуватою, і навпаки?

У процесі вивчення пагону відбувається формування в учнів знань про частини пагону (стебло, листки, бруньки), особливості будови і процесів, що в них відбуваються. Учні дізнаються про фотосинтез як найважливіший процес життєдіяльності рослин, про будову вегетативних і квіткових бруньок, про основні тканини листка і стебла, вивчають взаємозв'язок мінерального живлення і фотосинтезу, біологічне та господарське значення видозмінених пагонів: кореневища, бульби, цибулини, ролі рослин у природі та житті людини, виявляють залежність життєдіяльності рослин від чинників навколишнього середовища. Вивчення будови і функції листка і стебла з позиції причинної обумовленості явищ дозволяє показати залежність життєдіяльності рослин від чинників навколишнього середовища, підвести до висновку про необхідність створення оптимальних умов при вирощуванні рослин.

До предметних умінь, що формуються у процесі вивчення пагону, належать уміння розпізнавати прості і складні листки, вегетативні і квіткові бруньки, характеризувати

особливості розташування листків і бруньок на стеблі, визначати вік дерева за річними кільцями, пояснювати досліди, що підтверджують фотосинтез, дихання, випаровування води, готувати мікропрепарат листка і розглядати його під мікроскопом; виявляти практичне значення знань про будову і функції листка і стебла, про значення умов для процесу фотосинтезу для життєдіяльності рослин і підвищення їх врожайності. Важливі завдання теми — підвести школярів до розуміння цілісності та єдності рослинного організму на основі встановлення взаємозв'язку будови і функцій листа і стебла, їх зв'язків між собою та з іншими органами; навчити учнів надавати наукове обґрунтування найважливіших агротехнічних заходів (створення оптимальної освітленості, забезпечення рослин водою в період їх розвитку, збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі при вирощуванні рослин в теплицях тощо); виховувати дбайливе ставлення до природи, формувати непримиренне ставлення до випадків знищення та пошкодження рослин, залучати школярів до участі в озелененні школи, рідного села, селища, міста.

Тема наділена потенціалом для формування ціннісного ставлення школярів до природи, активної участі в її збереженні та охороні. Набутий пізнавальний і практичний досвід шестикласників щодо рослинного організму стануть основою для обґрунтування необхідності озеленення населених пунктів і приміщень, пояснення і дотримання правил догляду за рослинами, для самостійного створення оптимальних умов функціонування рослин, обговорення заходів, що їх спрямовано на підвищення врожайності, формування нетерпимого ставлення до випадків обламування гілок у дерев, обдирання кори та ін. Все це виробляє у школярів потребу в захисті рослин, дбайливому ставленні до них.

Водночас зміст теми «Рослини» дає можливість показати учням суперечливі моменти, зокрема як вирішення економічних завдань може призвести до загрозливих екологічних наслідків. Наприклад, у процесі вивчення вивченні здерев'янілого стебла (стовбура) дерева приділити увагу проблемі значних витрат деревини на будівельні роботи, виробництво паперу, опалення приміщень у твердопаливних котлах; обговорити з шестикласниками способи економного використання деревини (повторне використання виробів з паперу й картону, збір макулатури тощо). У такий спосіб вирішується комплексне завдання навчання біології учнів — реалізація наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Підприємливість і фінансова грамотність».

У темі «Рослини» до опційного належить матеріал про тканини рослин.

Тема «*Різноманітність рослин*» охоплює широке коло понять, що стосуються характерних ознак водоростей, мохів, папоротей, голонасінних і покритонасінних рослин, розвиток знань про рослинні угруповання, екологічні групи, життєві форми рослин, значення рослин у природі та житті людини. Зазначені елементи змісту утворюють знаннєвий компонент. У ньому опційним є наведення прикладів хвощів і плаунів та середовища їх існування, а також знання про основні життєві форми рослин й основні екологічні групи рослин.

Діяльнісний компонент включає низку умінь: розпізнавати рослини різних груп (водоростей, мохів, хвощів, плаунів, папоротей, голонасінних і покритонасінних), основні життєві форми рослин; рослини різних екологічних груп; основні типи рослин-

них угруповань; описувати будову тіла водоростей, мохів, хвощів, плаунів, папоротей, голонасінних (на прикладі хвойних) і покритонасінних (квіткових) рослин; розмноження мохів, хвощів, плаунів, папоротей, голонасінних і покритонасінних (квіткових) рослин; порівнювати за вказаними ознаками рослини різних груп, життєвих форм тощо; підбирати види кімнатних рослин для вирощування в певних умовах.

До опційних належать уміння розпізнавати основні життєві форми рослин і рослини різних екологічних груп, описувати будову тіла і розмноження хвощів, плаунів.

Ціннісним компонентом передбачено, що учень/учениця робить висновок: будова, особливості життєдіяльності рослинних організмів — це результат їх пристосування до умов середовища; оцінює значення рослин для існування життя на планеті Земля; висловлює судження щодо використання людиною водоростей, мохів, хвощів, плаунів, папоротей, голонасінних і покритонасінних рослин; має переконання щодо необхідності збереження окремих видів рослин, бактерій, грибів, лишайників, так і природних угруповань, так і їхніх угрупувань. Програмою передбачено вивчення питань збереження і охорони рослин, залучення школярів до здійснення природоохоронної діяльності щодо рослин місцевої флори. До опційних належить висловлювання судження щодо нераціонального використання людиною хвощів, плаунів.

Важливою умовою збереження життя на Землі є біорізноманіття як основа сталості біосфери. Тому вже в перший рік вивчення біології необхідно розкрити шестикласникам біосферне значення кожної виучуваної групи організмів. Так, зелені рослини забезпечують киснем організми планети, регулюють склад атмосфери, перетворюють і акумулюють сонячну енергію. Незамінність бактерій і грибів у біосфері визначається їхньою здатністю руйнувати не лише живу речовину, але й неорганічні сполуки. Вивчення питань різноманітності рослин, бактерій, грибів, лишайників та їхньої ролі в екосистемах підводить шестикласників до розуміння єдності природи і людини.

Тема включає всі наскрізні змістові лінії:

«Екологічна безпека та сталий розвиток», яка орієнтує на усвідомлення необхідності збереження рослин та їх угруповань).

«Громадянська відповідальність», що сприяє формуванню відповідального члена громади, суспільства, який розуміє важливість раціонального використання людиною рослинних угруповань.

«Здоров'я і безпека», яка сприяє усвідомленню значення рослин для зміцнення здоров'я.

«Підприємливість і фінансова грамотність», що сприяє забезпеченню кращого розуміння молодими українцями практичних аспектів фінансових питань: фітодизайн, декоративні рослини, створення колекцій, сувенірів тощо.

У темі «Різноманітність рослин» до опційного належить матеріал, що стосується хвощів і плаунів, способів класифікації рослин (за середовищем існування, будовою, розмноженням, тощо), екологічних груп рослин (за відношенням до світла, води, температури), життєвих форм рослин.

У процесі вивчення теми «*Гриби*» відбувається формування в учнів знань про особливості будови й процесів життєдіяльності грибів, що належать до різних груп (симбіотичні — мікоризоутворюючі шапинкові гриби; лишайники; сапротрофні — цвілеві гриби, дріжджі; паразитичні), їх значення у природі та житті людини. Це знаннєвий компонент.

Діяльнісний компонент має виражений практико орієнтований характер. Про це свідчать види умінь, що формуються в учнів у процесі вивчення теми, а саме учениця/учень: порівнює за визначними ознаками гриби і рослини; цвілеві та шапинкові гриби; пояснює: взаємозв'язок грибів і вищих рослин; співіснування грибів і водоростей у лишайниках; роль грибів у природі; значення штучного вирощування грибів; розпізнає їстівні та отруйні гриби своєї місцевості; лишайники; дотримується правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням; аналізує використання людиною грибів і лишайників; уміє відрізняти отруйні гриби (на прикладах видів своєї місцевості); застосовує знання для зберігання продуктів харчування; профілактики захворювань, що спричинюються грибами; профілактики отруєння грибами

Темою передбачено реалізацію таких наскрізних ліній: «Екологічна безпека та сталий розвиток» (орієнтує на усвідомлення значення грибів та лишайників у біосфері), «Здоров'я і безпека» (сприяє усвідомленню небезпеки захворювань, що спричинюються грибами), «Підприємливість і фінансова грамотність» (сприяє забезпеченню кращого розуміння молодими українцями практичних аспектів фінансових питань: вирощування шапинкових грибів, виробництво продуктів харчування з використанням грибів тощо.

Особливістю теми «Гриби» є відсутність опційних елементів.

У практичній складовій перенесено до опційних демонстрування впливу мінеральних речовин на розвиток рослин.

Особливістю навчання біології на компетентнісній основі є орієнтованість методики на формування в учнів уміння виявляти ставлення та оцінювати ситуації, біологічні явища, події. У вимогах до навчальних досягнень крім предметних результатів вказано очікувані особистісні результати навчання біології шестикласників, зокрема виявлення ставлення до значення біологічних знань для людини, оцінювання наслідків власної діяльності та вчинків інших людей у природі; опис ходу і результатів власноручного пророщування насінин, розмноження і вирощування рослини, заходи охорони природи, в яких брав/брала участь. Для цього у навчально-виховному процесі рекомендується використовувати завдання, в яких учням необхідно висловлювати власну точку зору та обґрунтовувати її, пропонувати рекомендації у вирішенні проблем, висловлюватися щодо цінності певної інформації. Наводимо приклади таких завдань.

Приклад 1. Як ви вважаєте, людям яких професій необхідні біологічні знання? Наведіть приклади на підтвердження вашої відповіді.

Приклад 2. Обговоріть у групі і запропонуйте, як можна використовувати комп'ютер при вивченні живої природи. Влаштуйте змагання між групами. Переможницею стане та група, яка назве найбільше способів.

Приклад 3. Людина вирощує різні сорти помідорів, використовує їх для приготування страв і виготовлення, кетчупу, томатної пасти та інших продуктових товарів. Які органи рослин при цьому використовують? Чому саме їх? Поясніть свою думку.

Приклад 4. Як ви вважаєте, що відбулося раніше — відкриття клітини чи винайдення мікроскопа? Доведіть свою думку.

Приклад 5. Відомо, що рослина поглинає воду з ґрунту, а потім випаровує її через продихи. Виходить, що рослина поглинає значну кількість води, щоб потім марно її

втратити, випаровуючи у навколишнє середовище. А як вважаєте ви: яке з значення мають згадані процеси в житті рослини?

Приклад 6. Одного разу на уроці біології учень сказав: «У рослин фотосинтез відбувається на світлі, а дихання — у темряві. Цим відрізняються згадані процеси один від одного». Чи погоджуєтесь ви з думкою учня? Чому? Дайте повну відповідь про відмінності між диханням і фотосинтезом.

Приклад 7. Як ви вважаєте, що відбудеться, якщо у лісі зникнуть їстівні та отруйні гриби? Змоделюйте наслідки такої ситуації.

Ще однією особливістю методики є посилення еколого-патріотичної орієнтованості навчання біології. Насамперед це стосується висвітлення здобутків вітчизняної біологічної науки та внеску українських учених у вивчення рослин, грибів, бактерій, рослинних угруповань. Також методично доцільно організовувати практичну діяльність шестикласників екологічного характеру, що сприятиме формуванню особистої відповідальності за стан природи взагалі та її біотичного компоненту зокрема. Залучення шестикласників до посильної суспільно значущої діяльності екологічного характеру позитивно вплине на розвиток емоційно-чуттєвої сфери учнів, стійкої мотивації до вивчення живої природи та усвідомлення свого місця у ній, дозволить підвищити рівень патріотичного виховання у процесі навчання біології, а також сприятиме розвитку ключових компетентностей, а саме екологічна грамотність і здорове життя, соціальна і громадянська компетентності.

На заняттях біології шестикласників підводять до розуміння, що рослинний світ — головний компонент біосфери, здатний перетворювати сонячну енергію та здійснювати синтез органічних речовин на Землі, винятковим є значення рослин у забезпеченні біоти киснем, підтриманні сталості складу атмосфери. Від стану рослинного покриву окремих районів і планети в цілому залежить загальний баланс речовини та енергії в біосфері. Зважаючи на роль рослин у забезпеченні життя на планеті особливої актуальності набуває завдання формування в учнів дбайливого ставлення до рослинних організмів, збереження їх різноманітності на Землі. Програма орієнтує шестикласників на пізнання природи рідного краю, зокрема вивчення груп організмів здійснюється із залученням видів, які входять до складу екосистем місцевості й доступні для безпосереднього спостереження. Непростим для вчителя є завдання надати учням можливість вивчати організми в їх природному оточенні. Як правило, це відбувається під час екскурсій. Проте чинною програмою не передбачено екскурсії у шостому класі. Виправити цю ситуацію допоможуть проекти, у процесі виконання яких учні розвиватимуть уміння виявляти і описувати зв'язки у природі, об'єкти і явища живої природи, порівнювати їх. Проекти краєзнавчого спрямування сприятимуть розширенню знань про особливості рослинності місцевої флори, розвитку естетичних почуттів і навичок екологічно доцільної поведінки, формуванню відповідального ставлення і любові до природи, місцевості свого проживання, України.

Специфіку методики компетентнісно орієнтованого навчання біології визначає необхідність реалізації наскрізних змістових ліній, визначених для всіх навчальних предметів. Детально увагу цьому питанню приділено в окремому розділі цього посібника. Наразі зазначимо, що ефективним засобом реалізації наскрізних змістових лі-

ній є навчальні проекти. У процесі виконання проектів передбачено включення предметних знань і вмінь у контекст життєвого практичного досвіду учнів. Окрім цього, проекти забезпечують інтеграцію предметних і міжпредметних знань і загальнолюдських цінностей. Наприклад, у проекті «Рослини в традиціях українського народу» має місце інтеграція елементів ботаніки, народознавства, української літератури, образотворчого і музичного мистецтва, етики. Очікуваним результатом здійснення проектної діяльності стане розвиток умінь: в різних джерелах здійснювати пошук, аналіз та узагальнення інформації, необхідної для виконання проекту, використовувати її при підготовці повідомлень і презентацій, працювати в групі для досягнення спільного результату. Ці положення можуть слугувати орієнтирами, які допоможуть визначити ефективність виконання проекту.

У формуванні предметної біологічної компетентності значним потенціалом наділена проектна технологія. Мета проектного навчання — створити умови, в яких учні:

- самостійно і з задоволенням набувають необхідні знання з різних джерел;
- вчаться користуватися набутими знаннями для розв'язання пізнавальних і практичних задач; набувають комунікативні уміння, працюючи в різних групах;
- розвивають дослідницькі уміння (уміння виявляти проблему, збирати інформацію, проводити спостереження та експеримент, аналіз, побудову гіпотез, узагальнень);
- розвивають системне мислення.

Проектна діяльність учнів забезпечує формування загальнонавчальних умінь і навичок. Загальнонавчальними визначено 4 групи умінь і навичок:

- навчально-організаційні уміння і навички передбачають оволодіння учнем способами виконання кожного компонента навчальної діяльності (навчальної задачі, навчальних дій, самоконтролю і самооцінки), а також способами самостійного переходу від одного компонента чи етапу навчальної роботи до другого; способами зовнішньої організації своєї начальної праці (культурою робочого місця, раціональним порядком занять тощо); способами передачі знань своїм однокласникам або молодшим школярам;
- навчально-інтелектуальні уміння і навички включають способи виконання розумової діяльності, постановки і розв'язання проблем, а також прийоми логічного мислення (на основі формальної та діалектичної логіки);
- навчально-інформаційні уміння і навички полягають в оволодінні методами і прийомами самостійного набуття знань, нової додаткової інформації, її збереження;
- навчально-комунікаційні уміння і навички полягають в оволодінні учнем способами побудови усної та письмової мови залежно від цілей та умов спілкування з учителем чи однокласником у ході навчальної роботи.

Оволодіння загальнонавчальними уміннями дає змогу забезпечити ефективне засвоєння учнями навчального матеріалу з усіх предметів і створює умови для їх самоосвіти не лише в загальноосвітньому закладі, а й у майбутньому.

Дії вчителя і учнів.

У шкільній практиці склалися такі стадії розробки проекту: розробка проектного завдання, розробка самого проекту, оформлення результатів, суспільна презентація, рефлексія. Розкриємо сутність зв'язку учня і вчителя у проектній діялбності.

Взаємодія вчителя й учнів у навчальному процесі під час виконання проекту

Стадії	Діяльність вчителя	Діяльність учнів
Розробка проектного завдання		
Вибір теми проекту	Вчитель відбирає можливі теми і пропонує їх учням	Учні обговорюють і приймають рішення по темі
	Вчитель пропонує учням спільно визначити тему проекту	Група учнів разом з учителем відбирає теми і пропонує класу для обговорення
	Учитель бере участь в обговоренні тем, запропонованих учнями	Учні самостійно добирають теми і пропонують класу для обговорення
Виділення підтем у темах проектів	Вчитель завчасно виокремлює підтеми і пропонує їх учням на вибір	Кожний учень вибирає собі підтему і пропонує нову
	Вчитель бере участь в обговоренні з учнями підтем	Учні активно обговорюють і пропонують варіанти підтем. Кожний учень вибирає одну з них для себе (тобто вибирає собі роль)
Формування творчих груп	Учитель проводить організаційну роботу по об'єднанню учнів, які обрали собі конкретні підтеми і види діяльності	Учні вже визначили свої ролі і групуються відповідно до у них у малі групи
Підготовка матеріалів до дослідницької роботи: формулювання запитань, на які необхідно відповісти, завдання для команд, відбір джерел інформації	Якщо проект об'ємний, вчитель завчасно розробляє завдання, запитання для пошукової діяльності та джерела інформації (літературу, Інтернет- ресурси тощо)	Окремі учні (як правило, з високим рівнем навчальних досягнень з предмету) беруть участь у розробці завдань. Запитання для пошуку відповіді можуть створюватись в командах з наступним обговоренням у класі
Визначення форм вираження підсумків проектної діяльності	Вчитель бере участь в обговоренні	Учні в групах, а потім в класі обговорюють форми представлення результату дослідницької діяльності: альбом, натуральні об'єкти, комп'ютерна презентація, виставка тощо
Розробка проекту	Вчитель консультує, координує роботу учнів, стимулює їх діяльність	Учні здійснюють пошукову діяльність
Оформлення результатів	Вчитель консультує, координує роботу учнів, стимулює їх діяльність	Учні спочатку по групам, а потім у взаємодії з іншими групами оформляють результати відповідно до визначених правил

Презентація	Вчитель організує експертизу (наприклад, запрошує в якості експертів учнів старших класів або паралельний клас, батьків тощо)	Доповідають про результати своєї діяльності
Рефлексія	Вчитель оцінює свою діяльність з педагогічного управління діяльністю учнів, враховує їхні оцінки	Здійснюють рефлексію процесу, своєї ролі в ньому з урахуванням оцінки інших. Бажано здійснити групову рефлексію

За часом виконання можна виділити три види навчальних проектів: короткотривалі (2–6 годин); середньотривалі (12–15 годин), довготривалі, які вимагають значної кількості часу для пошуку матеріалу, його аналізу, проведення дослідницької роботи тощо. Зважаючи на вікові психофізіологічні та пізнавальні можливості учнів шостих класів у навчанні біології програмою передбачено короткотривалі проекти (міні-проекти).

Критеріями оцінювання виконання проекту слугують досягнення мети проекту, рівень сформованості загальнонавчальних умінь (працювати з джерелами інформації, добирати відомості, що стосуються теми проекту, працювати у групі, презентувати результати виконання завдань тощо). До обговорення та оцінювання проекту, презентованого одноосібно чи групою, можна залучати бажаючих учнів класу. Вони звертають увагу на такі якісні характеристики, як цікавість проекту, доступність для розуміння, оригінальність представлення результатів виконання проекту та інші.

Результат. Якщо цілі проекту досягнуті, вчитель може розраховувати на отримання якісно нового результату, вираженого у розвитку пізнавальних здібностей учня та його самостійності у навчально-пізнавальній діяльності.

Обмеження у використанні елементів проектного навчання: низька мотивація вчителя до використання елементів проектного навчання, низька мотивація учнів до участі в проекті, недостатній рівень сформованості у школярів умінь дослідницької діяльності, нечіткість у визначенні критеріїв оцінки відстеження результатів роботи над проектом.

В учнів шостого класу переважає емоційно-естетичне сприйняття природи, тому для формування особистого непрагматичного ставлення до живого доцільно використовувати емоційний канал сприймання. У програмі це забезпечує практична частина і проекти. Тематика останніх варіативна, що дозволяє враховувати особливості учнів певного класу, матеріально-технічні й часові ресурси. За належної педагогічної підтримки виконання проектів здатне привернути увагу шестикласників до здобутків вітчизняної біологічної науки, проблем здорового способу життя, екологічних проблем різного рівня і включення учнів у посильну діяльність з їх вирішення.

Впровадження проектів спрямоване на стимулювання пізнавального інтересу учнів до пізнання живого, забезпечує формування в учнів умінь вирішувати пов'язані з повсякденним життям проблеми, що сприятиме розвитку здатності адекватно жити у природному і соціальному середовищі.

Наведемо зразок групового дослідницького проекту «Умови вирощування рослини», певний орієнтир виконання якого містить пропонована інструктивна картка

для учнів. Згідно неї шестикласники можуть поетапно виконувати проект, а можуть скористатись цією карткою як зразком і розробити власний хід роботи над проекти.

Умови вирощування рослини

Мета: з'ясувати умови, оптимальні для росту і розвитку рослини (декоративної або городньої культури, наприклад, гороху, редьки).

Хід роботи

Попрацюйте над проектом, об'єднавшись у групи (до 5 осіб).

Завдання 1. Назвіть умови, необхідні для росту рослин. Запишіть дві з цих умов, вплив яких на ріст рослин досліджуватимете під час виконання проекту: перша — та, що описана у завданні 2, друга — на ваш вибір.

Завдання 2. Виконайте експеримент «Вплив світла на ріст рослин». Для цього вам знадобляться дві посудини (горщики, стаканчики тощо) з пророщеними рослинами. Позначимо їх рослина 1 і рослина 2. Важливо, щоб обидві рослини були однакової висоти. Рослину 1 вирощуйте в умовах достатнього освітлення (наприклад, на підвіконні, поблизу лампи), а рослину 2 — в умовах недостатнього освітлення (наприклад, у шафі, під столом) (див. малюнок).

Тривалість експерименту — 12 днів. Упродовж експерименту рослину 1 і рослину 2 поливайте одночасно однаковою кількістю води.

Під час експерименту здійснюйте вимірювання висоти рослин, а результати фіксуйте у календарі спостережень.

Календар спостережень

Термін вимірювання	**Висота рослини, см**	
	***Рослина 1,* вирощена в умовах достатнього освітлення**	***Рослина 2,* вирощена в умовах недостатнього освітлення**
Перший день експерименту. Дата _____		
3-й день експерименту		
6-й день експерименту		
9-й день експерименту		
12-й день експерименту. Дата _____		

Для фіксації результатів можна скористатися фото- чи відеозйомкою.

Після завершення експерименту зробіть висновок про те, як світло впливає на ріст рослини.

Завдання 3. Складіть план експерименту з впливу на ріст рослини другої умови, яку обрала ваша група.

Завдання 4. Визначте, яке обладнання вам знадобиться для проведення експерименту (щоб створити необхідні умови вирощування рослини, вимірювати її висоту, фіксувати результати спостережень).

Завдання 5. Під час експерименту спостерігайте за рослинами, вимірюйте їх висоту. По можливості фіксуйте свої дії і явища за допомогою фото- чи відеозйомки. Записуйте результати спостережень і вимірювань у календар спостережень. Зверніть увагу на інтенсивність забарвлення органів рослин, зафіксуйте ці відомості.

Календар спостережень

Термін вимірювання	**Висота рослини, см**	
	***Рослина 1,* вирощена в умовах _____ _____**	***Рослина 2,* вирощена в умовах _____ _____**
Перший день експерименту. Дата _____		
3-й день експерименту		
6-й день експерименту		
9-й день експерименту		
12-й день експерименту. Дата _____		

Завдання 6. Зробіть висновок, за яких умов рослина росла і розвивалась найкраще.

Завдання 7. Оберіть форму, в якій ви будете подавати результати роботи над проектом і презентуєте їх (наприклад, у формі комп'ютерної презентації на 6–8 слайдів, постеру, інтелектуальної карти).

Незважаючи на те, що у наведеному проекті домінує предметний зміст (умови вирощування рослин), під час його виконання відбувається розвиток організаційних і комунікативних умінь учнів (спланувати роботу, розподілити завдання між учасниками групи, визначити терміни виконання завдань, способи фіксування спостережень і представлення результатів, розвиваються навички командної роботи, толерантного ставлення до думки учасників групи тощо). Це позитивно позначається на розвитку ключових компетентностей, формування яких виступає одним із результатів навчання біології.

Враховуючи вікові особливості учнів шостих класів та загальні цілі вивчення ними біології заслуговують на увагу використання ігрової діяльності в таких випадках:

- як самостійну технологію для освоєння поняття або теми навчального предмета;
- як елемент загальної технології;
- як урок чи його частину (вступ, контроль);
- як технологію позакласної роботи.

Елементи рольової гри властиві завданням на зразок такого: «З давніх часів українці вирощували та використовували в їжу коренеплоди буряку, моркви, хрону та інших рослин. Уявіть, що ви журналіст, якому доручили підготувати репортаж про використання коренеплодів жителями вашої місцевості. Для цього в однокласників, знайомих і родичів візьміть інтерв'ю (це така розмова, в якій один співрозмовник ставить запитання, другий надає на них відповіді, які записуються першим). Придумайте запитання, які допоможуть вам підготувати цікавий репортаж».

Це завдання сприяє не лише формуванню компонентів предметної компетентності (знання про видозміни кореня, установлення біологічного значення видозмін вегетативних органів), але й розвиває ключові компетентності, зокрема:

- *спілкування державною мовою (і рідною у разі відмінності):* учень/учениця обговорює проблеми біологічного змісту, грамотно використовує мовні засоби у процесі пошуку і представлення інформації;
- *уміння вчитися впродовж життя:* уміння організовувати свою діяльність, корегувати її перебіг, самостійно обирати необхідні для досягнення мети дії, оцінювати їх відповідність задуму;
- *ініціативність, підприємливість:* уміння розробляти і втілювати свої ідеї, відповідально ставитись до цього.

Поняття ігрові педагогічні технології включають досить об'ємну групу методів і прийомів організації педагогічного процесу у формі різних педагогічних ігор. На відміну від гри в широкому сенсі, педагогічна гра має суттєву ознаку — чітко визначену мету навчання і відповідний педагогічний результат, які можуть бути обґрунтовані, виділені і характеризуються навчально-пізнавальною направленістю. Ігрова форма занять створюється на уроках з допомогою ігрових прийомів і ситуацій, які виступають засобами стимуляції до навчальної діяльності.

Реалізація ігрових прийомів і ситуацій в урочній формі занять відбувається за такими основними напрямками:

- дидактичну мету сформульовано у формі ігрової задачі;
- навчальна діяльність підпорядкована правилам гри;
- навчальний матеріал використовується в якості її засобу;
- у навчальну діяльність вводиться елемент змагання, який трансформує дидактичну задачу в ігрову;
- успішне виконання дидактичної задачі пов'язане з ігровим результатом.

На уроках біології ефективним є використання різноманітних дидактичних ігор. Дидактична гра сприяє формуванню партнерських взаємовідносин між суб'єктами навчання (між учителем і учнями, між учнями), що сприяє демократизації і гуманізації навчального процесу. У шкільній практиці на уроках різних типів використовують різні ігри, зокрема настільні ігри (кросворди, лото, доміно тощо). Самостійне складання учнями кросвордів, загадок, ребусів, чайнвордів або робота із тими, що їх складено іншими, використовується як метод навчання.

Ігри-змагання займають особливе місце в навчальному процесі завдяки тому, що різні їх види можуть використовуватись як окремі форми навчання. Важливим моментом цих ігор є колективне та індивідуальне змагання. До цього виду дидактичних ігор належать різноманітні турніри, вікторини, інтелектуальні ігри (КВК, "Що? Де? Коли?", "Щасливий випадок", "Поле чудес", "Перший мільйон", "Найрозумніший" тощо). Цей вид ігор може успішно застосовуватись з метою узагальнення і систематизації, контролю та корекції знань учнів.

До творчих ігор належать рольові ігри, ключовим моментом яких є перевтілення учнів, виконання ними певних ролей, що створює можливості для імпровізації, стимулює розвиток реконструктивного і творчого мислення.

На основі рольових ігор будуються такі нетрадиційні форми навчання, як урок-суд, прес-конференція, мандрівка, експедиція тощо.

Рольова гра характеризується такими особливостями: умовність (учасники діють в рамках умовної реальності); символічний, не утилітарний характер (кожний учасник може виявляти власну ініціативу); невизначеність (рольова гра немає однозначного розвитку і результату); діалогічний характер.

Дії учасників рольової гри суворо не регламентуються, через що хід гри може відхилятись від наміченого і не завжди дає можливість досягнути очікуваних результатів.

Різновидом даного виду гри є ситуаційно-рольові ігри, в яких учасники потрапляють у заздалегідь спроектовані ситуації і приймають певні рішення. Імітаційні ігри передбачають моделювання життєвих ситуацій, в яких учні беруть на себе роль посадовців і приймають рішення відповідно до тих умов, у які вони потрапили. Ситуаційно-рольові та імітаційні ігри можуть успішно застосовуватись в процесі проведення уроків з екологічним змістом.

Наводимо приклад рольової гри за темою «Основні функції листка».

Дидактична мета гри — конкретизація, розширення, уточнення та узагальнення поняття про взаємозв'язок листка із навколишнім середовищем, виходячи з виконуваних ним функцій.

В *ігровій формі дидактичну мету* сформульовано таким чином: використовуючи знання з біології розробити рекомендації з вирощування культурних рослин на присадибній ділянці.

Досягнення мети відбувається у процесі розв'язання навчально-виховних *завдань:*

Завдання 1. Розширити знання учнів про взаємозв'язок будови листка з його функціями й умовами росту рослини, про значення листка в житті рослини, конкретизувати знання про роль основних агроприйомів, що забезпечують оптимальні умови для здійснення основних процесів у листку рослини;

Завдання 2. У ході гри включити учнів у систему суспільних відносин

(науковий співробітник, завідувач лабораторії), розвивати інтерес до біології;

Завдання 3. Здійснювати формування умінь і навичок узагальнення і

порівняння на основі розв'язання практичних завдань.

Навчально-методичне забезпечення гри.

1) фактичний матеріал щодо листка рослин для кожного учасника групи: внутрішня будова листка, основні функції листка (фотосинтез, дихання, випаровування води), листопад;

2) завдання для кожної групи;

3) картки на столи з назвами груп: «Лабораторія анатомії рослин», «Лабораторія фізіології рослин», «Лабораторія екології рослин», «Лабораторія рослинництва», «Іноземна делегація»;

4) аркуш паперу формату А-3, клей, ножиці, лінійка, гумка.

Початку гри передує *підготовчий період*: за тиждень до гри вчитель об'єднує учнів у шість груп, кожна з яких буде грати роль лабораторії науково-дослідного інституту біології рослин, а школярі — її співробітників; знайомить школярів з правилами гри. Підготовка вчителя полягає у комплектації фактичного матеріалу і розробленню

відповідних завдань для кожної групи учнів. Фактичний матеріал комплектується на основі текстів у чинних підручниках біології для 6 класу і включає знання про основні процеси, що відбуваються в листку рослини: фотосинтез, дихання, випаровування води, газообмін. Передбачається, що учні після опрацювання фактичного матеріалу будуть відповідати на запитання практичного характеру, які орієнтовані на застосування знань у конкретній ситуації. Відповіді на запитання дозволять учням розкрити взаємозв'язок умов середовища та основних функцій зеленого листка.

Сюжет рольової гри полягає в тому, що група власників присадибних ділянок «Букет» звертається у науково-дослідний інститут Біології рослин з проханням надати рекомендації про можливості та оптимальні умови вирощування сільськогосподарських рослин. Керівник інституту вирушає з делегацією власників по науковим лабораторіям НДІ.

На початку уроку після вступного слова вчителя учні в групах виконують завдання упродовж 15 хвилин.

Лабораторія анатомії рослин.

Звернення. «Шановні друзі! Ви — співробітники інституту Біології рослин. Ваша лабораторія досліджує анатомію рослин. У лабораторії працюють завідувач і співробітники. Розподіліть ролі. Розпочинайте виконувати завдання. Бажаємо успіхів».

1. Намалюйте схему будови продихів.

2. Розв'яжіть задачі:

а) на 1 мм^2 листка латаття білого трапляється понад 400 продихів, до того ж розташовані вони тільки на зовнішній поверхні листка. Чим можна пояснити таке розташування продихів у цієї рослини? Скільки продихів на листку латаття біолого, якщо площа листка 450 см^2?

б) листки, вкриті шаром воску, випаровують за добу з 1 см^2 своєї поверхні близько 3,6 г води. Листки без воску, випаровують за добу з такої самої поверхні 4,03 г води. Як впливає на випаровування листками покриття з воску? Які вам відомі пристосування рослин, що захищають їхні листки від надмірного випаровування води? Наведіть приклади таких рослин. Відомо, що із 1000 літрів води, яку отримують рослини, засвоюється близько 2 літрів. Як витрачається рослиною решта 998 літрів води?

3. Зробіть висновок, як рослини пристосувались економити воду в умовах недостатньої кількісті вологи.

Лабораторія фізіології рослин.

Звернення аналогічне до того, що його адресовано Лабораторії анатомії рослин.

1. Опрацюйте фактичний матеріал, в якому розкривається сутність процесу фотосинтезу.

2. Складіть схему, що відображує сутність фотосинтезу.

3. Розв'яжіть задачу. Учні зняли з молодого дерева яблуні 162 плода. Скільки листків брало участь в утворенні цих плодів, якщо відомо, що дозрівання одного плоду яблуні забезпечується діяльністю 70 листків.

4. Зробіть висновки про те, як ступінь освітленості листків впливає на утворення плодів. Які умови необхідні для нормального перебігу фотосинтезу в листках рослин?

Лабораторія фізіології рослин.

Звернення аналогічне до того, що його адресовано Лабораторії анатомії рослин.

1. Опрацюйте фактичний матеріал про дихання рослин.

2. Складіть схему, що ілюструє дихання рослин удень і вночі.

3. Дайте відповідь на запитання. Кімнатні рослини не лише прикрашають помешкання, але й очищують повітря і насичують киснем. Чому не рекомендують ставити багато рослин на ніч у спальні?

4. Зробіть висновок, які процеси переважають у листку рослини вдень, а які — уночі.

Лабораторія екології рослин.

Звернення аналогічне до того, що його адресовано Лабораторії анатомії рослин.

1. Опрацюйте фактичний матеріал, який ви отримала у вчителя.

2. Складіть схему «Значення листопаду в житті рослин».

3. Прочитайте текст і дайте відповідь на запитання. Досить часто під виглядом турботи про природу людина може завдати їй шкоди. Наприклад, у підготовці до зими у рослин восени настає період формування теплої «ковдри» з рослинних решток (опалого листя в лісі і відмерлої трави на луках), які взимку захищатимуть зимуючі бруньки багаторічних трав'янистих рослин, корені дерев і кущів. До того ж опале листя — їжа для бактерій, дощових черв'яків та інших мешканців ґрунту. Знаючи це, визначте, чи доцільно восени у садах, парках, на газонах згрібати опале листя у купи і спалювати їх. Як ці дії можуть вплинути на життя рослин і біологічний колообіг речовин?

4. Зробіть висновки про значення листопаду в житті рослин і у природі.

Лабораторія рослинництва.

Звернення аналогічне до того, що його адресовано Лабораторії анатомії рослин. Додається, що рослинництво — це галузь агрономії, що вивчає культурні рослини і методи їх вирощування.

1. Опрацюйте фактичний матеріал про процеси фотосинтезу, випаровування води, дихання, газообміну в рослинному організмі.

2. Дайте відповідь на запитання:

а) чому у теплицях дають додаткове освітлення і періодично насичують повітря киснем?

б) чому зелені овочі (салат, шпинат) для споживання рекомендується зривати увечері?

в) чому суниця, яка росте на сонячній галявині, має солодший смак ніж та, що виросла у затінку?

г) чому розсаду краще висаджувати у другій половині дня, ближче до вечора?

д) на одному полі скосили конюшину на сіно на початку цвітіння, а на другому — в кінці цвітіння. З якого поля сіно буде поживнішим і чому?

3. Розробіть рекомендації з вирощування культурних рослин у закритому і відкритому ґрунті за планом: умови освітлення та агроприйоми, що забезпечують її оптимальне значення; умови зволоження; правила збирання урожаю листових культур. Потім спільно з учителем відбувається обговорення за підсумками виконаних завдань, які подано у формі звітів і рекомендацій власникам присадибних ділянок з вирощування рослин у відкритому і закритому ґрунті.

Інтерактивні методи в навчанні біології.

Метод ПРЕС дає учням змогу під час уроків вибирати аргументи або висловлювати свою думку з дискусійного питання. Метод допомагає учням пояснити свої думки та сформулювати їх у виразній і стислій формі. Використання методу доцільно, коли виникають суперечливі питання та під час проведення вправ, у яких треба зайняти визначену позицію з обговорюваної проблеми.

Порядок проведення методу передбачає використання дидактичних матеріалів, в яких зазначено етапи методу ПРЕС. Наприклад:

ПОЗИЦІЯ
Я вважаю, що _____
(висловіть свою думку, поясніть, у чому полягає ваша точка зору)
ОБҐРУНТУВАННЯ
_____тому, що_____
(наведіть причину появи цієї думки, тобто на чому ґрунтуються докази на підтримку вашої позиції)
ПРИКЛАД
наприклад _____
(наведіть факти, які демонструють ваші докази, вони зміцнять вашу позицію)
ВИСНОВКИ _____ тому _____
(узагальніть свою думку, зробіть висновок про те, що необхідно робити; тобто, це заклик прийняти вашу позицію).

Етапи можна адаптувати, пропонуючи учням наводити декілька варіантів своїх думок або прикладів. Коли формула буде зрозуміла всім учням, можна починати вправу.

«*Мозковий штурм*» — це ефективний та добре відомий інтерактивний метод колективного обговорення, що широко використовується. Для проведення цього виду дискусії:

1. Визначте основні правила (див. нижче).
2. Повідомте учням проблему, яка потребує вирішення.
3. Запропонуйте учасникам висловити свої ідеї щодо цього. Не потрібно вносити корективи у виголошені ідеї.
4. Намагайтеся не допустити глузування, коментарів або висміювання висловлюваних ідей.
5. Продовжуйте доти, доки будуть надходити нові ідеї.
6. На закінчення обговоріть та оцініть запропоновані ідеї.

Правила проведення «мозкового штурму», які можна запропонувати учням:

1) Під час «висування ідей» не пропускайте жодної. Якщо ви будете аналізувати ідеї та оцінювати їх під час висловлювань, учасники зосередять більше уваги на захисті своїх ідей, ніж на спробах запропонувати нові та більш досконалі.

2) Необхідно заохочувати всіх до висловлення якомога більшої кількості ідей. Варто заохочувати навіть фантастичні ідеї. (Якщо під час «мозкового штурму» не вдається отримати багато ідей, це можна пояснити тим, що учасники піддають свої ідеї самоцензурі — двічі подумають перед тим, як висловити).

3) Кількість ідей слід заохочувати, оскільки кількість породжує якість. В умовах висування великої кількості ідей учасники мають змогу дати політ уяві.

4) Спонукайте всіх учасників розвивати або змінювати ідеї інших. Об'єднання або зміна раніше висунутих ідей часто спричинює висунення нових, що перевершують попередні.

5) У класі можна повісити такий плакат:

- Кажіть усе, що спаде вам на думку.
- Не коментуйте і не критикуйте висловлювань інших.
- Можна обговорювати ідеї, запропоновані кимось іншим.
- Розширення запропонованої ідеї заохочується.

Визнач або зміни особисту позицію. Цей метод корисний під час проведення в класі дискусії на суперечливу тему. Функцію таких проблем здатні виконати дві протилежні думки, які не мають правильної відповіді. Ця вправа корисна для демонстрування різних думок із теми, що обговорюється; дає учням можливість висловити свою точку зору і наприкінці уроку оцінити засвоєння цієї теми.

Порядок проведення:

1. Розмістіть плакати в протилежних кінцях кабінету. На одному з них написано «згоден», на іншому — «не згоден». (Варіанти: на плакатах можуть бути викладені полярні позиції щодо проблеми: наприклад, «пробувати наркотики заборонено» і «пробувати наркотики дозволено всім»).

2. Вивісіть правила проведення вправи й обговоріть їх (викладені нижче).

3. Попросіть учасників стати біля відповідного плаката залежно від їхньої думки щодо обговорюваної проблеми.

4. Довільно виберіть кілька учасників і попросіть їх обґрунтувати свою позицію.

5. Після викладу різних точок зору запитайте, чи не змінив хто-небудь з учасників своєї думки і чи не хоче перейти до іншого плаката. Вони мають обґрунтувати причини свого переходу.

6. Попросіть учасників назвати найбільш переконливу причину протилежної сторони.

Правила проведення вправи:

1. Говорити по черзі. Не перебивати.

2. Одночасно говорить тільки одна особа.

3. Не сперечатися одне з одним. Виголошувати нові причини або ідеї.

4. Переходити від одного плаката до іншого можна в будь-який час. Бути готовим висловити причини зміни своєї позиції.

5. Слухати ідеї інших. Бути готовим відповісти, які ідеї вам імпонують і чому.

Загалом досягнення очікуваних результатів навчання, окреслених у навчальній програмі, гарантує опора на особистісно значущі для учнів види діяльності. У даному випадку важливо інтегрувати навчальне пізнання учнів в контекст їх життєдіяльності. Каталізувати механізми пізнавальної діяльності й самопізнання спроможне включення школярів у розв'язання актуальних проблем, що перебувають у сфері інших видів діяльності, але при цьому потребують від учнів постановки суб'єктивно важливих пізнавальних завдань.

Для того, щоб навчити учнів відстоювати свою точку зору необхідно спочатку показати їм «зразки» доведення наукової правоти, приклади боротьби різних поглядів (наприклад, поглядів на виникнення життя, на матеріальні носії спадковості). Для цього стануть в нагоді завдання провокаційного характеру, що містять протиріччя, які моделюють дискусію. Формуванню в учнів переконань щодо цілісності природи, можливості та цінності її пізнання сприятиме дотримання вчителем умов: логічно й доказово викладати матеріал, впливати на емоції та розвивати інтерес, розкривати помилкові погляди в історії наук про життя, створювати проблемні ситуації методологічного характеру, а також ситуації, що потребують від учнів відстоювати власні погляди.

Досягненню результатів навчання, визначених сучасними нормативним документами, сприятиме створення середовища для пошукової і творчої активності школярів у розв'язуванні практико-орієнтованих завдань (збір даних, висування і перевірка гіпотез, конструювання моделей різної знакової модальності, рефлексія, стимулювання ситуації успіху, робота у малих групах, готовність до дискусії і множинності розв'язування завдань, розвиток дивергентного мислення тощо тощо). Цьому сприяє постановка завдань з реального життя і пошук способів їх вирішення, аналіз та оцінювання природних явищ і практики, робота з різними джерелами інформації та обізнаність з способами формами її представлення, актуалізація множинності рішень на основі однозначності даних, виявлення закономірностей, аналогій, динаміки досліджуваних процесів, прогнозування результатів, пошук алгоритмів рішень, обрання способів представлення і власне презентація результатів. На особливу увагу заслуговує використання групової форми навчальної діяльності, яка виступає джерелом самоактуалізації і розвитку, стимулом для творчої активності й особистісного самозростання.

Серед розмаїття форм і типів завдань, які використовуються у навчанні біології, приділимо увагу завданням і запитанням еталонного характеру (із зазначенням елементів відповіді). Перевага цих завдань полягає в тому, що учні самостійно їх виконують і здійснюють самоперевірку, покроково порівнюючи результати з еталоном. При цьому школярі мають можливість не лише об'єктивно оцінити свої навчальні здобутки, але й осмислити ціннісні орієнтири, особистісні й соціально-значущі результати вивчення біології.

Приклади завдань і запитань еталонного характеру, що можуть бути використані під час вивчення органів рослини, наведено нижче.

Запитання і завдання, що стосуються навчального матеріалу про корінь.

Запитання 1. За рахунок якої зони кореня здійснюється його ріст?

Елементи відповіді на запитання 1.

1) Корінь росте у довжину своєю верхівкою.

2) У верхівці кореня розташовані клітини, що діляться.

3) Частину кореня, що росте, називають зоною поділу.

Запитання 2. З якою метою здійснюють обрізку плодово-ягідних і декоративних рослин?

Елементи відповіді на запитання 2.

1) Обрізка надземної частини дозволяє затримувати ріст рослини при пересаджуванні. Це дає можливість кореневій системі відновитися після пошкодження.

2)Обрізка як проріджування крони застосовують для зміни напряму росту або вилучення зайвих пагонів з метою покращення освітлення листків сонячним світлом.

3) Обрізку проводять з метою надати кронам дерев і кущів певної форми.

Запитання 3. Яким чином корені беруть участь у підвищенні родючості ґрунту?

Елементи відповіді на запитання 3.

1) Протискуючись у щільному глинистому ґрунті, корені його розпушують і своїми виділеннями забезпечують розчинність поглинутих мінеральних речовин.

2) Пронизуючи пухкі піщані ґрунти, корені зміцнюють їх.

3) Кореневі волоски, що відмирають, разом із злущуванням слизових клітин кореневого чохлика забезпечують живлення мікрофлори ґрунту.

Запитання і завдання, що стосуються навчального матеріалу про стебло.

Завдання 1. У густому лісі крони дерев розташовані високо над землею. Коли дерево росте, нижні гілки відпадають. Поясніть, з чим це пов'язано.

Елементи відповіді на завдання 1.

1) Через недостатню кількість світла нижні пагони втрачають своє значення, тому видаляються.

2) Для рослини мають значення ті пагони, в яких відбувається фотосинтез, тобто освітлені сонячними променями.

Завдання 2. Назвіть агроприйоми, які забезпечують активний ріст і розвиток кореневих систем рослин. У чому сутність цих прийомів?

Елементи відповіді на завдання 2.

1) Розпушування ґрунту: покращує умови дихання кореневої системи, сприяє підвищенню і збереженню вологи; зменшує кількість бур'янів.

2) Підживлення рослин: внесення добрив під час росту рослин.

3) Прищипування головного кореня сприяє утворенню бічних коренів, що збільшує площу всмоктування рослиною поживних речовин.

4) Підгортання основи стебла розпушеним і вологим ґрунтом сприяє утворенню додаткових коренів і бічних пагонів.

Завдання 3. У районах Бразилії, де бувають посушливі сезони, зустрічаються дерева, стовбури яких нагадують бочки. Яке значення мають такі стебла, що розростаються незвичними способами?

Елементи відповіді на завдання 3.

1) Стебло змінюється у зв'язку з виконанням певної функції в умовах напівпустель.

2) Функція стебла — запасання вологи на весь посушливий сезон.

Запитання і завдання, що стосуються навчального матеріалу про листок рослини.

Запитання 1. Чому у більшості наземних рослин продихи розташовані на нижньому боці листка?

Елементи відповіді на запитання 1.

1) Через продихи відбувається випаровування води.

2) Чим вища температура повітря, тим більше випаровування, отже, тим більше води рослина повинна поглинути з ґрунту.

3) На нижньому боці листка, що обернений до ґрунту, де температура нижча, вологість більша. Тож випаровування буде не дуже інтенсивним. У такий спосіб рослина економить вологу.

Запитання 2. Які видозміни листків вам відомі? У чому причина таких змін?

Елементи відповіді на запитання 2.

1) Значна частина видозмін листків пов'язані з пристосованістю до виконання різноманітних функцій.

2) Деякі листки видозмінені в колючки. З одного боку, це пристосування до зменшення випаровування води, а з іншого — захист рослин від поїдання тваринами.

3) Вусики чіпляються за опору і підтримують рослини у вертикальному положенні.

4) Зовнішні сухі луски захищають від пошкодження, а внутрішні соковиті слугують для запасання поживних речовин.

Завдання 1. При вирощуванні рослин у теплицях дають додаткове освітлення і періодично насичують повітря вуглекислим газом. Поясніть, для чого це роблять.

Елементи відповіді на завдання 1.

1) Вуглекислий газ необхідний для утворення органічних речовин. Оскільки у теплицях запах цієї речовини обмежений, повітря насичують вуглекислим газом.

2) Додаткове освітлення необхідно для того, щоб фотосинтез відбувався інтенсивніше.

Запитання і завдання, що стосуються навчального матеріалу про квітку.

Завдання 1. Назвіть пристосувальні особливості квіткових рослин до запилення вітром, комахами.

Елементи відповіді на завдання 1.

Квітки комахозапильних рослин переважно:

1) Переважно яскраве забарвлення. Яскрава оцвітина приваблює комах.

2) Мають запах.

3) Містять нектар.

4) Пилок липкий з виростами.

У вітрозапильних рослин:

1) Квітки дрібні.

2) Не мають яскравого забарвлення й аромату.

3) Зазвичай зібрані в суцвіття.

4) Пиляки, в яких утворюється багато пилку, розташовані на довгих тичинкових нитках.

5) Пилок сухий і дрібний.

Запитання і завдання, що стосуються навчального матеріалу про насінину

Завдання. Висловіть припущення, як на розвиток насіння впливає недостатня кількість тепла

Елементи відповіді на завдання

1) Тепло прискорює процеси, які відбуваються у насінині (наприклад, дихання).

2) Зародок насінини краще розвивається, якщо прискорюються процеси живлення, дихання.

3) Недостатня кількість тепла уповільнює розвиток насінини.

Компетентнісно орієнтовані завдання до розділу «Біологія. 6 клас»

1. Сучасні люди з різною метою використовують збільшувальне скло. Як його застосовують при вивченні живої природи? Розкажи про власний досвід використання збільшувального скла на уроках біології.

2. Знайди і виправ помилки у реченнях, що наведено нижче.

Інфузорія-туфелька мешкає на стовбурах дерев і нагадує драглисту грудочку. Ця рослина має постійну форму тіла, тому що воно вкрите щільною оболонкою. Завдяки травній вакуолі з організму евглени зеленої видаляються непотрібні речовини. Амеба рухається завдяки особливим виростам тіла — несправжнім ніжкам. За несприятливих умов амеба утворює щільну оболонку і перетворюється на спору.

Придумай назву, яка об'єднує ці речення.

3. Проаналізуй дані таблиці про вміст поживних речовин у насінинах різних рослин і дай відповіді на запитання після таблиці

Назви рослин	**Вміст поживних речовин у насінинах (%)**		
	Білки	**Крохмаль**	**Жири**
Пшениця	17–18	69	2
Жито	12	68	1,8–2
Овес	11,5	60	4,5–5
Соняшник	26	16	44–55
Кукурудза	11–14	70–75	4,5–5

1) У насінинах якої зернової культури вміст білків найвищий?

2) Чому олію отримують з насінин соняшника, а зерно пшениці й жита для цього не використовують?

3) Які ти знаєш продукти, для виробництва яких використовують плоди пшениці й жита?

4. У таблиці вказано кількість продихів у листках різних рослин, що припадає на 1 мм^2. Проаналізуй дані таблиці і дай відповіді на запитання після неї

Назва рослини	**Верхня поверхня листка**	**Нижня поверхня листка**
	кількість продихів	
Пшениця	47	32
Овес	40	27
Латаття біле	406	0
Дуб	0	346
Яблуня	0	246

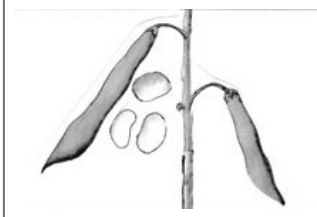
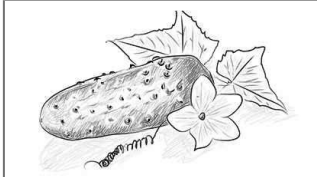
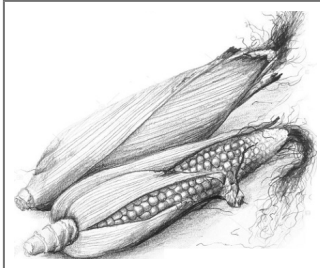
1) На якій поверхні розташовані продихи у листка латаття білого? Чим це можна пояснити?

2) У листках якої рослини найбільша кількість продихів?

3) Пшениця і овес ростуть на добре освітлених ділянках. Як це пов'язано із кількістю продихів на верхній і нижній поверхнях листків цих рослин?

4) Що можна сказати про місцезростання дубу і яблуні? Змоделюй відповідь, добираючи слова з переліку: прісна водойма, суходіл, затінені ділянки, море, відкриті сонячні ділянки.

5. Запиши назви культурних рослин, плоди яких зображено у таблиці, і дай відповіді на запитання після таблиці

Зображення органів рослини	**Назва культурної рослини**	**Температура проростання насінин (у градусах ^{0}C)**	**Кількість днів від сівби до появи сходів**
		18	8
		24	6
		28	7
		20	15
		26	10

1) Насінини якої рослини проростуть раніше за інші?

2) Яку рослину потрібно сіяти найпізніше?

3) У якої рослини найнижча температура проростання насінин?

6. Твій знайомий цікавиться біологією і хоче дізнатися:

- як тепло впливає на рослини луків;
- які основні частини листка каштану;
- як дихають змії;
- де зимують жаби;
- скільки пелюсток у квітці гороху.

У бібліотеці є книги з екології, зоології та ботаніки. Порадь йому, в яких з них можна знайти відповіді на ці запитання. Чим ти при цьому будеш керуватися?

7. Навесні на полях висівають пшеницю, кукурудзу, соняшник. З якою метою вирощують ці рослини? Значної шкоди посівам здатні заподіяти птахи, які злітаються на поля і ласують насінинами культурних рослин. Це зменшує врожаї і завдає збитків сільськогосподарським підприємствам. Запропонуй способи вирішити цю проблему, але так, щоб птахи не постраждали. Поясни особливості кожного способу.

8. Дві подруги вирішили розмножити сорт троянд, який їм подобався. Але дівчата не знають, як це краще зробити — живцями чи насінням. А як би ти вчинив? Відповідь обґрунтуй.

9. Уяви себе одноклітинним організмом (на власний вибір). Склади від його імені розповідь про своє життя: де мешкаєш, які організми оточують, як відбувається живлення, дихання, розмноження. Зверни увагу на роль обраного організму у природі і житті людини.

10. Прочитай текст і дай відповідь на запитання після нього.

Тривалий час учені вважали лишайники звичайними рослинами й

відносили їх до мохів. Лише в 1867р. біологам вдалося виділити зелені клітини з лишайника ксанторії і встановити, що вони не тільки можуть жити поза тілом лишайника, але розмножуються поділом і спорами. Отже, зелені клітини лишайника — самостійні рослини, водорості.

1) Про яку подію в біології інформує цей текст?

2) Що таке лишайники?

3) На основі чого вчені визначили, до якої групи організмів потрібно віднести лишайники?

11. Під час екскурсії до лісу у школярів закінчилася питна вода. Вони вирішили набрати води у озері, що трапилося їм дорогою. Але між дітьми виникла суперечка: одні переконували, що воду можна пити, адже вона прозора і не має запаху, а озеро розташовано далеко від дороги. Інші були впевнені, що цю воду спочатку потрібно прокип'ятити. Як ти вважаєш, чи достатньо кип'ятіння, щоб вода була безпечною для споживання? Щоб ти б зробив у такій ситуації?

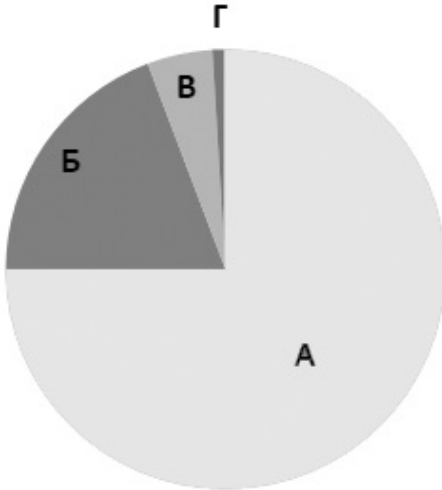
12. Твоя сусідка вирішила підживити кімнатні рослини, але не дуже обізнана в цьому питанні. Обери, що ти їй порадиш:

1) скористатись досвідом знайомих, які це робили;

2) звернутись до продавця мінеральних добрив;

3) попросити допомоги у досвідченого садівника. Обґрунтуй свій вибір. Вислови ставлення до порад, якими не скористаєшся.

13. Розглянь діаграму «Склад повітря» і дай відповіді на запитання після неї



1) Які гази позначено літерами А, Б і Г?

2) Як рослини впливають на склад повітря?

14. Нині насіння культурних рослин продаються у пакетиках, на яких указано кількість насінин (малюнок А) або їх маса у грамах (малюнок Б). Для того, щоб визначити, скільки насінин у такому пакетику, потрібно знати кількість насінин в 1 г.

А Б

Проаналізуй дані таблиці і дай відповіді на запитання після неї

Назви рослин	Кількість насінин в 1г	Тривалість збереження схожості насінин, років	Мінімальна температура проростання (в градусах ^{0}C)
Морква	800–900	3–4	4–5
Огірки	40–60	8–10	14–16
Щавель	1000–2000	2–3	1–2
Квасоля	2–3	6–8	8–9

1) Скільки насінин у пакетику Б?

2) Насінини якої рослини найбільш витривалі до низької температури?

3) Чи залежить тривалість збереження схожості насінини від її розмірів? Якщо відповідь «так», то поясни цю залежність.

Рекомендована література

1. Аман І. С., Литвиненко О. В. Інтернет-сервіси в освітньому просторі. Випуск 2: методичний посібник. Кропивницький, 2017. 60 с.
2. Бондар Н. Використання нестандартних форм і методів навчання на уроках біології. *Біологія і хімія в школі.* 2008. № 3. С. 33–37.
3. Головцова М. Використання ІКТ на уроках біології. *Директор школи.* 2011. № 11. С. 13–15.
4. Гліженко р. Дидактична гра на уроці біології. *Біологія і хімія в школі.* 2002. № 5. С. 18–19.
5. Гуцкалюк Л., Вербицька З. Ігрові технології навчання на уроках біології. Тернопіль-Харків. 2009. 128 с.
6. Міронець Л. Використання комп'ютерних технологій у шкільному курсі біології. *Біологія. Шкільний світ.* 2007. № 36. С. 3–5.
7. Онещук Н. Урок-вікторина з теми «Будова клітин прокаріотів та еукаріотів. *Біологія і хімія в сучасній школі.* 2013. № 2. С. 23.
8. Острадчук О. А. Ігрові технології в контексті сучасної шкільної освіти. Методичний посібник. Вінниця. 2012. 90 с. URL: file:///C:/Users/Marina/Downloads/igrovi_tehnologiyi_mlnjmv.pdf (дата звернення 3.03.2019)
9. Пометун О. І., Пироженко Л. В.. Інтерактивні технології навчання: Науково-методичний посібник. За ред.. О. І. Пометун.— Київ. 2004. 192 с.
10. Селевко Г. К. Современные образовательные технологи. Москва. 2002. 256 с.
11. Цимбалюк О. Точки дотику біології та інформаційних технологій: методичні матеріали. Березне, 2018. URL: https://naurok.com.ua/metodichni-materiali-tochki-dotiku-biologi-ta-informaciynih-tehnologiy-42423.html (дата звернення 3.03.2019)

3.2. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології у 7-му класі

Вступ

Основний зміст: Основні відмінності тварин від рослин та грибів. Особливості живлення тварин. Будова тварин: клітини, тканини, органи та системи органів.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів:

1) ***знання:*** *називає* відмінності тварин від рослин і грибів, середовища існування тварин, прояви життєдіяльності тварин; *пояснює* відмінності тварин від рослин та грибів; *характеризує* типи живлення (автотрофний та гетеротрофний) організмів; *розуміє,* що тварина за певними ознаками є живим організмом;

2) ***діяльність:*** *порівнює* тварин з рослинами та грибами за типом живлення; типи живлення (автотрофний і гетеротрофний);

3) ***ставлення:*** *висловлює судження* щодо значення знань про тварини для життя людини.

Тема 1. Різноманітність тварин

Основний зміст: Розглядаються особливості будови, способу життя різноманітність, роль у природі та значення в житті людини тварин зазначених груп. Поняття про класифікацію тварин. Кишковопорожнинні. Кільчасті черви. Членистоногі: Ракоподібні, Павукоподібні, Комахи. Молюски. Паразитичні безхребетні тварини. Риби. Амфібії. Рептилії. Птахи. Ссавці.

Тема 2. Процеси життєдіяльності тварин

Основний зміст: Живлення і травлення. Особливості обміну речовин гетеротрофного організму.Різноманітність травних систем. Дихання та газообмін у тварин. Органи дихання, їх різноманітність. Значення процесів дихання. Транспорт речовин у тварин. Незамкнена та замкнена кровоносні системи. Кров, її основні функції. Виділення, його значення для організму. Органи виділення тварин. Опора і рух. Види скелета. Значення опорно-рухової системи. Два типи симетрії як відображення способу життя. Способи пересування тварин. Покриви тіла тварин, їх різноманітність та функції. Органи чуття, їх значення. Нервова система, її значення, розвиток у різних тварин. Розмноження та його значення. Форми розмноження тварин. Статеві клітини та запліднення. Розвиток тварин (з перетворенням та без перетворення). Періоди та тривалість життя тварин.

Тема 3. Поведінка тварин

Основний зміст: Поведінка тварин, методи її вивчення. Вроджена і набута поведінка. Способи орієнтування тварин. Хомінг. Міграції тварин. Форми поведінки тварин: дослідницька, харчова, захисна, гігієнічна, репродуктивна (пошук партнерів, батьківська поведінка та турбота про потомство), територіальна, соціальна. Типи угруповань тварин за К. Лоренцем. Ієрархія у групі. Комунікація тварин. Використання тваринами знарядь праці. Елементарна розумова діяльність. Еволюція поведінки тварин, її пристосувальне значення.

Тема 4. Організми і середовище існування

Основний зміст: Поняття про екосистему та чинники середовища. Ланцюги живлення. Кругообіг речовин і потік енергії в екосистемі. Співіснування організмів в угрупованнях. Вплив людини та її діяльності на екосистеми. Екологічна етика. Природоохоронні території. Червона книга України.

Узагальнення

Основний зміст: Подібність у будові та проявах життєдіяльності рослин, бактерій, грибів, тварин — свідчення єдності живої природи

Особливістю впровадження компетентнісного підходу є те, що під час навчання біології мають бути реалізовані наскрізні змістові лінії: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність», які послідовно розкриваються у навчанні та корелюють з ключовими компетентностями як результатами навчання.

Розглядаємо наскрізні змістові лінії як засіб внутрішньопредметної інтеграції змісту біології, опанування яких забезпечує формування в учнів цілісних знань про живу природу, ціннісних і світоглядних орієнтацій, які визначають їх поведінку в життєвих ситуаціях. Вони відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання біології.

Реалізацію наскрізних змістових ліній у біології 7 класу забезпечує методика навчання, що уможливлює відповідне трактування змісту навчальних тем і формуванням в учнів відповідних світоглядних і ціннісних орієнтацій. Так, змістова лінія «Екологічна безпека та сталий розвиток», яка є наскрізною для тем «Різноманітність тварин», «Поведінка тварин», «Організми і середовище існування», орієнтує на розвиток у школярів екологічної свідомості, соціальної активності та відповідальності за збереження тварин. Для теми «Різноманітність тварин» наскрізною є змістова лінія «Здоров'я і безпека», яка орієнтує на формування у школярів ціннісного ставлення до власного здоров'я. Наскрізна змістова лінія «Громадянська відповідальність» у темі «Організми й середовище існування» забезпечує формування в учнів свідомого підходу до збереження природоохоронних об'єктів держави. Тоді як наскрізна змістова лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» орієнтує на практичне використання тварин у фермерському господарстві, розвиток лідерських ініціатив. Сприятимуть реалізації наскрізних змістових ліній у навчанні біології: з*застосування інтерактивних методів навчання, проектна діяльність, інтегративний підхід до навчання,* які, моделюючи на уроках життєві ситуації, спонукатимуть учнів до розуміння навчального матеріалу, креативного мислення тощо.

Наскрізні змістові лінії у біології відіграють інтегративну роль, що сприяє уникненню фактологічності та розрізненості знань учнів. Тоді як призначення їх полягає у цілеспрямованому формуванні в учнів цілісних знань про тварин і їх середовище існування, ціннісних і світоглядних орієнтацій. Реалізація їх у навчанні біології здійснюється відповідною методикою на засадах наскрізної інтеграції знань про живу природу.

Рекомендована література

1. Бурхович Т. Урок на тему «Роль ссавців у екосистемах». Біологія і хімія в школі. Київ, 2011. № 4. С. 33.
2. Заворська О. Відкритий урок на тему «Тип Плоскі черви». Біологія і хімія в сучасній школі. Київ, 2013. № 2. С. 22.
3. Іванова С. Урок з теми «Земноводні». Біологія і хімія в школі. Київ, 2011. № 3. С. 28.
4. Наумова Н. Урок на тему «Риби — мешканці водойм». Біологія і хімія в школі. Київ, 2009. № 1. С. 29.

3.3. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології у 8-му класі

Компетентнісно орієнтоване вивчення біології у 8 класі визначене чинною навчальною програмою, що починається з очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів, в основу яких закладено компоненти предметної компетентності: знаннєвий (знання), діяльнісний (діяльність) і ціннісний (ставлення).

В оновленій навчальній програмі передбачено поєднання предметного змісту з наскрізними змістовими лініями. Предметний зміст спрямований на формування поняття про організм людини як складну багатокомпонентну цілісну біологічну систему, що функціонує в особливих умовах соціального середовища; свідомої мотивації здорового способу життя, відповідальності за власне життя і здоров'я. Наскрізні змістові лінії «Громадянська відповідальність», «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоров'я і безпека» і «Підприємливість і фінансова грамотність» посилюють предметний зміст і спрямовують його на формування в учнів предметної і відповідних ключових компетентностей.

У програмі зазначено й орієнтовні навчальні ресурси спрямовані на формування в учнів предметної і ключових компетентностей. Їх включення у процес навчання й сприятиме створення компетентнісно орієнтованої методики навчання.

У методиці навчання біології людини умовно виокремлено трикомпонентний склад компетентностей (знаннєвого, діяльнісного і ціннісного), що дають змогу чіткіше спрямувати навчально-пізнавальну діяльність учнів і її результат. Вони закладені в нову структуру календарно-тематичного плану, що відбиває компетентнісний підхід до навчання[19] *(див. додаток 3)*. Учитель використовує календарно-тематичний план як методичний орієнтир організації освітнього процесу.

Під час організації навчання біології у 8-му класі доцільно застосовувати діяльнісний підхід до навчання, зокрема регулярну роботу учнів в парі. Наприклад, це може бути робота з текстом підручника, пошук додаткової інформації з теми заняття з використанням учнівських смарфонів, засвоєння нових термінів і понять (один учень зачитує термін, інший — його визначення) тощо. Варіантів такої роботи може бути безліч. Як результат учні активніші, спілкуються між собою, вчаться працювати в парі.

Під час оновлення навчальної програми «Біологія. 6–9 кл.» (2017 р.) включено *наскрізні змістові лінії* «Громадянська відповідальність», «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоров'я і безпека» і «Підтриємливість і фінасова грамотність». Наприклад, методичні можливості реалізації наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека» під час вивчення біології людини висвітлені в періодичному журналі «Біологія і хімія в рідній школі»[20].

Під час навчання для учнів потрібно створювати умови, спрямовані на розкриття їхніх здібностей, пробудження пізнавальних інтересів. Тому використання *суб'єктивного досвіду* учнів (досвіду, здобутого дитиною самостійно, поза навчальним процесом) найчастіше складає мотиваційний компонент учіння, посилює інтерес до навчання, його практико-орієнтоване значення.

---

19) Матяш Н. Календарно-тематичний план з біології. 8 клас //Надія Матяш / Біологія і хімія в рідній школі.— 2017.— № 4.— С. 34.

20) Матяш Н. Реалізація змістової лінії «Здоров'я і безпека» в навчанні біології людини. Біологія і хімія в рідній школі. Київ, 2018. № 5. С. 26.

Будь-яка навчальна діяльність для учнів цікава тим, що в цей процес включені елементи творчого підходу до навчання. Під час вивчення біології їх виявлення можливе завдяки використанню *дослідницького методу,* який дає змогу зактивізувати навчальну діяльність кожного учня/учениці, що забезпечує формування у них здатності вносити в процес пізнання дійсності зміни, шукати оптимальні шляхи досягнення результатів навчання. Методичні можливості його виявляються під час виконання практичної частини навчальної програми (виконання дослідів, лабораторних, практичних робіт, дослідницьких практикумів, учнівських проектів тощо).

Сучасний урок неможливий без уведення в освітній процес сучасних технологій навчання. Наприклад, важливим для освітнього процесу є *поєднання шкільного підручника з сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) навчання,* що підвищує пізнавальний інтерес учнів. Наприклад, використання на заняттях учнівських планшетів і смартфонів дає змогу учителеві охоплювати весь клас, організувати засвоєння і перевірку засвоєного навчального матеріалу, учням розкриває навчальні можливості смартфонів, посилює співпрацю між учителем і учнем з опорою на результат навчання. Проблемою є те, що для організації такої роботи потрібні: Інтернет, пакет «Smart Notebook» і, звичайно, учнівські планшети або смартфони. Найпростішим є останнє.

Важливою є тенденція збереження здоров'я людини. Учням потрібно донести інформацію, що здоров'я є найважливішою особистісною і суспільною цінністю. Для цього учням потрібно засвоїти та дотримуватися здорового способу життя: здорове харчування, заняття фізичною культурою і спортом, більше бувати на природі, уникати перевантажень і шкідливих звичок (тютюнокуріння, вживання алкогольних напоїв і наркотиків). Тому здоров'язбережувальна лінія проходить через весь навчальний розділ.

До вивчення усіх питань потрібно залучати учнів, поєднувати навчальний матеріал з попередніми навчальними розділами, добирати інформацію з Інтернету, долучати учнів до різноманітних акцій тощо.

Вступ

Основна ідея вивчення біології людини полягає в розкритті біосоціальної природи людини. Загальні ознаки організму людини як біологічної системи (рівневість, саморегуляція, єдність хімічного складу, обмін речовин та перетворення енергії, подразливість, рух, розмноження, ріст, розвиток), на які потрібно звернути увагу на початку вивчення курсу, а в наступних темах, на конкретному навчальному матеріалі, ці знання поглиблювати.

Знання про людину базуються на знаннях, здобутих учнями під час вивчення тварин. Компетентнісно орієнтована функція теми опирається на компоненти очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів і реалізацію наскрізних змістових ліній. *Знаннєвий компонент змісту* полягає у розвиткові понять: здоров'я, здоровий спосіб життя, поняття біосоціальна природа людини.

Вивчення зв'язку людини з іншими представниками царства Тварини, її належність до класу Ссавці, дає змогу зрозуміти про деякі спільні біологічні ознаки в будові та функції органів, фізіологічних і функціональних систем. Розширюючи свій світогляд про органічний світ, учні ще розвивають свої попередні знання про такі таксономічні категорії як клас, родину, рід, вид.

Утім, під час вивчення організму людини важливо розкрити особливості людини як біосоціальної істоти та сформувати у них поняття біологічної природи і соціальної сутності людини.

Досягнення учнями рівня пояснення місця людини в системі органічного світу і її біосоціальної сутності можливе за умови колективного обговорення, дискусії, з опорою на наукові факти.

Завдання для колективного обговорення. Опираючись на наукові факти, *поясніть*: а) місце людини в системі органічного світу; б) особливості біологічної природи людини та її соціальної сутності.

Людина як об'єкт вивчення — багафункціональний, тому основою змісту курсу є науки, які складають необхідні біологічні знання про Людину. У зв'язку з тим, що питання про науки і методи дослідження організму людини у програмі визначено вивчати опційно, можна запропонувати завдання для груп учнів «Користуючись різними джерелами інформації складіть схему «Науки, що вивчають людину» і «Методи дослідження організму людини».

Діяльнісний компонент теми поєднаний зі знаннєвим і націлений на виявлення ознак біологічної і соціальної сутності людини в людських спільнотах, ефективним методичним прийомом є переведення інформації в різні форми її вираження (наприклад, текст у таблицю, схему тощо).

Ціннісний компонент змісту тісно поєднаний з мотиваційною функцією і спрямований на розкриття учнями значення біологічних знань про організм людини, його життєдіяльність і формування їхнього ставлення щодо значення знань про людину для збереження її здоров'я.

Уведені у зміст наскрізні змістові лінії як орієнтир формування ключових компетентностей: громадянської відповідальності і здоров'язбережувальної посилюють значимість вивчення цього курсу в цілому і вступу зокрема. Змістова лінія «Громадянська відповідальність» націлює учнів на усвідомлення відповідальності за власне життя і здоров'я своє та оточуючих, а змістова лінія «Здоров'я і безпека життя» зорієнтовує учнів на формування у них розуміння, що життя і здоров'я — найвища особистісна та суспільна цінність. Ці обидві змістові лінії по курсу є наскрізними і переплітаються між собою. Під час реалізації цих змістових ліній необхідно опиратися на знання, здобуті з курсу «Основи здоров'я», життєвий досвід учнів, керуватися їх участю в соціальних мережах і ризики, пов'язані з цим. Методично доцільним для учнів є організувати коротке есе[21].

Тема 1. Організм людини як біологічна система

Важливе значення для організму людини має гомеостаз (підтримання відносної сталості його внутрішнього середовища), тому знання про гомеостатичні показники постійно потрібно розкривати на конкретних прикладах. До розкриття цього питання потрібно залучити учнів, щоб вони назвали основні гомеостатичні показники. Поставлені учням запитання: 1. Чи постійною є температура тіла людини?

21) **Есе,** есей (фр. essai — «спроба», «нарис») — невеликий за обсягом прозовий твір, що має довільну композицію і висловлює індивідуальні думки та враження з конкретного приводу чи питання і не претендує на вичерпне і визначальне трактування теми.

2. Які ознаки в організмі людини спричинює підвищення температури тіла? 3. Чому під час захворювання температура тіла збільшується?» посилюють розуміння ними значення гомеостазу. А в кінці вивчення цього питання знання про гомеостаз потрібно узагальнити і закцентувати увагу, що його забезпечує узгоджена діяльність органів різних систем, а їх роботу забезпечують регуляторні системи – нервова, ендокринна та імунна. Взаємодія між нервовою на ендокринною системами відбувається на рівні структури проміжного мозку (гіпоталамуса) та провідної ендокринної залози – гіпофіза, які утворюють єдину гіпоталамо-гіпофізарну систему, в роботу якої закладений принцип прямого і зворотного зв'язку. А зв'язок між ендокринними й імунними механізмами забезпечується вилочковою залозою (тимусом), яка виробляє гормоноподібні речовини, які стимулюють утворення особливої групи лімфоцитів.

Знаннєвий компонент цієї теми спрямований на розвиток в учнів понять про клітину, тканину, орган, систему органів та організм, з якими учні ознайомилися у 6-му (рослини, лишайники, гриби, бактерії) і 7-му (тварини) класах. Розвиток поняття про клітину полягає у розкритті її як складної структурної та функціональної одиниці живого. Під час вивчення організму людини доцільно зупинитися на особливостях тваринної клітини, її будови, структурних елементів та їхніх функціях, на таких основних життєвих властивостях клітини як обмін речовин і енергії, розмноження, подразливість, рух, ріст, саморегуляція. Як результат учні мають вміти характеризувати клітинну будову організму людини.

Під час вивчення цієї теми поглиблюються знання з курсу 7-го класу про тваринні тканини: епітеліальні, сполучні, м'язові та нервову. Ці знання далі конкретизуються у 8-му класі під час вивчення таких тем: «Опора і рух», «Кров» тощо.

Під час загального ознайомлення з організмом людини продовжується розвиток поняття «орган». Разом з тим розкривається залежність функції того чи іншого органа від його будови, а саме – від виду тканини, що переважає у структурі органа і визначає його функцію. Знання про фізіологічні зв'язки між органами розкривають сутність поняття «фізіологічні системи», їх призначення. Розкриття взаємоузгодженої діяльності фізіологічних систем дає змогу учням зрозуміти, що організм людини функціонує як цілісна біосистема. Під час вивчення цієї теми важливим є сформувати в учнів світогляд, виражений в усвідомленні цілісності організму як біологічної системи, дотримання в ньому сталості внутрішнього середовища (гомеостазу) та його зв'язку із зовнішнім світом, адаптації до умов зовнішнього середовища.

Як результат учні мають оперувати термінами тканина, епітеліальні тканини, тканини внутрішнього середовища, м'язові тканини, нервова тканина; називати типи тканин організму людини; наводити приклади різновидів тканин різних типів.

Знаннєвий компонент змісту теми тісно поєднаний з діяльнісним.

Діяльнісний компонент теми націлений на виконання лабораторних і практичних робіт, дослідів, під час яких учні розвивають практичні уміння роботи з мікроскопом і лабораторним обладнанням із дотриманням відповідних правил; методологічні уміння спостерігати, експериментувати тощо; інтелектуальні уміння розпізнавати типи тканин; порівнювати їх, узагальнювати, робити висновки тощо.

Ціннісний компонент теми спрямований на розкриття значення знань про організм людини як цілісну, відкриту (зв'язану з навколишнім середовищем) та саморегульовану (здатну до самовідновлення) біологічну систему; формування світогляду про те, що системи органів хребетних тварин і людини мають спільні ознаки; виховання в учнів розуміння неповторності кожної людини, збереження її здоров'я.

Учителю біології належить визначальна роль навчити учнів цінувати наукові здобутки, зокрема цитології і гістології, їх значення для розвитку медицини, якість якої дає змогу забезпечити здоров'я нації. Кожен учень має знати, що про здоров'я потрібно постійно дбати, відслідковуючи його стан у клінічних лабораторіях і завдяки дотриманню здорового способу життя.

Методично доцільно опиратися на суб'єктний досвід учнів і залучати їх до обговорення значення клінічних лабораторій, профілактичних джерел інформації: буклетів, плакатів тощо.

Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека життя» посилює в учнів формування ключової здоров'язбережувальної компетентності і спрямовує їх на розуміння організму людини як цілісної та відкритої біологічної системи; значення регуляторних систем для забезпечення повноцінного функціонування організму людини.

Тема 2. Опора і рух

Для учнів важливо донести інформацію про здатність людини виконувати висококординовані рухи, які забезпечує спеціалізована опорно-рухова система, роботу якої регулюють відповідні нервові механізми.

Компетентнісно орієнтовані функціональні можливості теми залежать від виявлення компонентів очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів (знаннєвого, діяльнісного і ціннісного). *Знаннєвий компонент* теми спрямований на те, що учні мають оперувати термінами скелет, кістка, хрящ, м'яз, скелетні м'язи, статична робота, динамічна робота, постава, лордоз, кіфоз, сколіоз, плоскостопість, гіподинамія, розтяги, вивихи, переломи; називати частини опорно-рухової системи, відділи скелета, види кісток, типи з'єднання кісток, особливості скелета людини, зумовлені прямоходінням, основні групи скелетних м'язів; характеризувати функції опорно-рухової системи; тканин (кісткової, хрящової), посмугованої м'язової тканини, фізичні властивості м'язів, ріст та вікові зміни складу кісток. Тому функція теми полягає у формуванні в учнів знань про єдність організму на прикладі анатомічного і функціонального зв'язку скелета і м'язів, а також зв'язку роботи м'язів з нервовою системою. Конкретизація останнього питання полягає у встановленні того, що нервове збудження – причина діяльності м'язів, що сила скорочення м'яза залежить від повноти поширення нервового збудження по м'язових волокнах, а втома м'яза залежить, насамперед, від втоми нервової системи.

Діяльнісний компонент теми спрямований на вдосконалення практичних умінь роботи з мікроскопом і лабораторним обладнанням, з дотриманням відповідних правил техніки безпеки. Учні, розглядаючи тканини: кісткову і хрящову, м'язові (посмуговану та непосмуговані) вчаться розрізняти їх.

Для учнів важливим є навчитися працювати з малюнками, муляжами, фотографіями, наприклад сформувати уміння розпізнавати частини скелета; типи з'єднання кісток тощо.

Зміст цієї теми має важливе практичне значення, яке є життєво важливим – це уміння учнів застосовувати здобуті знання на практиці в різних життєвих ситуаціях, зокрема уміння надавати першу медичну допомогу під час травмування опорно-рухової системи, а також попереджати захворювання опорно-рухової системи (сколіозу); застерігати від травм опорно-рухової системи.

Практико-орієнтовані роботи формують в учнів інтелектуальні уміння, зокрема порівнювати, робити висновки тощо. Наприклад, порівняння скелетів людини і одного з представників ссавців (собаки); розвиток втоми при статичному і динамічному навантаженні; визначення впливу ритму і навантаження на розвиток втоми при статичній і динамічній роботі м'язів. Проектування впливу гіподинамії на функціонування організму людини сприяє розвиткові умінь виконувати навчальні проекти, працювати в групі, оформляти їх.

Вдосконалення уміння працювати з підручником, зіставляти текст підручника з ілюстраціями, узагальнювати вивчене і робити відповідні висновки, використовувати наочні посібники, вести самоспостереження посилює реалізацію діяльнісного компонента теми і розвиває в учнів ключові компетентності: уміння вчитися, інформаційну компетентність тощо.

Ціннісний компонент теми спрямований на формування в учнів переконань про необхідність щоденних фізичних навантажень як однієї з умов дотримання здорового способу життя, значення фізичних вправ для опорно-рухової системи людини, і особливо підлітка, організм якого інтенсивно розвивається. Ознайомлення учнів з гігієнічними відомостями є вагомим аргументом виховання у них дотримання основних принципів збереження здоров'я, а саме щоденне виконання фізичних вправ і інших видів фізичного навантаження на організм людини. Ці питання важливо обговорювати з учнями, опираючись на їх життєвий досвід, розкривати значення фітнес-клубів, спортивних клубів, тренажерних залів. Як результат учні висловлюють судження про значення опорно-рухової системи для функціонування організму людини; зміни в опорно-руховій системі людини, зумовлені прямоходінням; функціональні особливості скелетних м'язів; вплив фізичних вправ на розвиток скелетних м'язів; важливість надання першої допомоги при ушкодженнях опорно-рухової системи; роль рухової активності для збереження здоров'я; роблять висновок про значення фізичних вправ для правильного формування скелету; про вплив навколишнього середовища і способу життя на утворення і розвиток скелета.

Реалізація наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека життя» посилює усвідомлення учнями значення рухової активності для збереження фізичного здоров'я людини; дотримання правил безпечного поводження під час катання на роликах, ковзанах, лижах, скейтах, сноубордах, велосипедах та при використанні різноманітного спортивного приладдя.

Тема 3. Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини. Травлення

Тему «Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини» потрібно вивчати в поєднанні з темами «Травлення», «Дихання», «Транспорт речовин» і «Виділення. Терморегуляція». Їх потрібно розглядати цілісно. Завдяки травленню організм

людини отримує поживні речовини, які використовуються як будівельний матеріал і слугують джерелом енергії, необхідної для забезпечення нормального функціонування всіх систем органів. Органи дихальної системи забезпечують процеси газообміну, а саме надходження в організм людини кисню, що зумовлює окиснення різних груп органічних сполук (вуглеводів, білків, жирів) та звільнення енергії, яка запасається в цих сполуках. Транспортну функцію в організмі людини виконують кровоносна та лімфатична системи. Кров і лімфа забезпечують транспорт по організму людини поживних речовин, газів, кінцевих продуктів обміну речовин, біологічно активних речовин тощо. Кінцеві продукти обміну речовин (метаболізму), які вже непотрібні або навіть шкідливі для організму, виводяться з нього завдяки органам видільної системи: органам травлення, дихання, шкірі і особливо сечовидільній системі.

Знаннєвий компонент теми «Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини» спрямований на формування в учнів знань про склад харчових продуктів, їжу як джерело енергії, обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини, харчові й енергетичні потреби людини. Формування біологічних знань про травлення доцільно розглядати як загальнобіологічні і спеціальні знання. До загальнобіологічних знань цієї теми можна віднести: методологічні (наукові методи дослідження) і світоглядні (еволюційні) знання. Вивчення наукових методів дослідження (спостереження, фістульний метод І.П.Павлова тощо) дає змогу учням розкрити розвиток біологічної науки та її прикладне значення. Світоглядні (еволюційні) знання сприяють розкриттю взаємозв'язку людини з іншими живими організмами. Їх розвиток здійснюється під час вивчення розвитку травної системи в тварин і людини, що дає змогу в учнів сформувати розуміння про споріднені зв'язки людини з тваринами.

До спеціальних знань належать: анатомічні, фізіологічні, біохімічні, гігієнічні. Анатомічні знання включають анатомічний огляд органів травної системи, коротка характеристика їх форми, положення і будови. Вивчення будови органів на таблицях, слайдах дає змогу учням розвивати увагу. Особливий акцент при висвітленні питань теми робиться на фізіологічні знання. Це стосується особливостей процесів біохімічного перетворення їжі в поживні речовини, що проходять в кожному відділі травної системи, процесу всмоктування їх у внутрішнє середовище організму. Завдяки розвитку такого поняття, як нервово-гуморальна регуляція в учнів формується розуміння узгодженості в роботі органів травлення, а також цілісності організму, функціонування його як єдиної фізіологічної і функціональної системи. Розкриття механізму фізіологічних процесів є міцним грунтом для розвитку абстрактного мислення учнів середнього шкільного періоду.

Фізіологічні знання тісно поєднані з біохімічними знаннями, вивчення яких починається із опорних хімічних знань про ферменти як біокаталізатори фізіологічних процесів. Вони розвиваються упродовж вивчення біохімічної дії конкретних травних ферментів. Процес формування біохімічних знань викликає в учнів труднощі, тому що не вистачає знань з хімії. Учні лише починають її вивчати.

У системі понять теми чільне місце займають знання медичного спрямування. Зміст теми має широкі можливості для розкриття сучасних успіхів науки фізіології, зокрема фізіології травлення як основи розвитку медицини.

Гігієнічні знання містять інформацію про дотримання санітарно-гігієнічних норм харчування. Під час їх формування доцільним вважається використання просвітницьких плакатів і буклетів. Разом з тим необхідно навчити учнів застосовувати знання про будову і функції органів травлення для обгрунтування правил гігієни, профілактики захворювань органів травлення, харчових отруєнь, надання долікарської допомоги при отруєннях.

Як результат навчально-пізнавальної діяльності учні оперують термінами: обмін речовин, енергетичні потреби, вітаміни, травлення, травна система, травний тракт, травні залози, ферменти, всмоктування; називають компоненти їжі, органи травної системи, травні залози, хвороби органів травлення; наводять приклади вітамінів (водорозчинних і жиророзчинних), ферментів; характеризують склад харчових продуктів, їжу як джерело енергії, обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини, харчові й енергетичні потреби людини, функції органів травлення, будову та функції зубів, процеси ковтання, травлення, всмоктування, регуляцію травлення; пояснюють функціональне значення для організму білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, води та мінеральних речовин, роль травних ферментів, роль печінки та підшлункової залози в травленні, значення зубів у травленні, значення мікрофлори кишечнику, негативний вплив на травлення алкогольних напоїв та тютюнокуріння, причини виникнення захворювань травної системи.

Діяльнісний компонент теми спрямований на розпізнавання органів травлення, елементів зовнішньої будови зубів на малюнках, фотографіях, муляжах, характеристику їх положення і будову. Під час узагальнення навчального матеріалу учні вчаться робити такі розумові операції: як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення тощо.

Виконання дослідницького практикуму «Дія ферментів слини на крохмаль» формує в учнів уміння виконувати досліди, аналізувати, робити висновки. Учням необхідно створити дидактичні умови застосування знань для обґрунтування способів збереження вітамінів у продуктах харчування, аналізу харчового раціону, складання харчового раціону відповідно до енергетичних витрат організму, профілактики захворювань зубів, органів травлення, харчових отруєнь тощо.

Ціннісний компонент теми націлений на розкриття потреби учнів у знаннях про особливості будови органів травлення та їхніх функцій на кожному етапі процесу травлення, про профілактичні заходи щодо запобігання захворюванням органів травлення; виховання в учнів санітарно-гігієнічних правил поведінки під час харчування, дотримання раціонального харчування як одного зі складових здорового способу життя, культури харчування.

Як результат навчання учні висловлюють судження щодо значення збалансованого харчування для нормального розвитку і збереження здоров'я; знань про функції та будову травної системи для збереження здоров'я; обґрунтовують судження про значення білків, жирів і вуглеводів рослинного і тваринного походження в раціоні підлітка; оцінюють значення метаболізму для нормального функціонування організму, профілактики захворювань травної системи; роблять висновок про необхідність дотримання співвідношення ваги і зросту; усвідомлюють значення внеску вчених у розвиток знань про вітаміни (М. І. Лунін, Х. Ейкман, К. Функ та ін.), у тому числі й

українських (О. В. Палладін), про травлення (І. П. Павлов, О. М. Уголєв та ін.). Відомості про учених запропоновано вивчати опційно, тому тут також надається перевага учнівській ініціативі, їхнім пропозиціям як вивчати це питання.

Наскрізні змістові лінії посилюють предметний зміст теми. Наприклад, змістова лінія «Здоров'я і безпека життя» зорієнтовує учнів на усвідомлення значення збалансованого харчування для збереження здоров'я людини важливості дотримання гігієни харчування; профілактики захворювань зубів та інших органів травної системи; небезпеки харчових отруєнь; розуміння негативного впливу на травлення алкогольних напоїв та тютюнопаління.

Змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток» спрямовує учнів на розуміння ними прав споживача, які передбачають запровадження обов'язкового маркування якісного складу харчових продуктів.

Тема 5. Дихання

Знаннєвий компонент цієї теми закладений у змісті через анатомічні, фізіологічні, гігієнічні, соціокультурні, здоров'язберігаючі та інші знання. Під час вивчення цієї теми методичний задум полягав у тому, щоб ці знання між собою об'єднати і в результаті сформувати в учнів цілісні знання про процес дихання як важливу умову життя людини та збереження чистоти атмосферного повітря як умови повноцінного дихання. Досягнути цього можна через взаємозв'язок будови та функцій органів дихальної системи; взаємозв'язок зовнішнього (легеневого) і внутрішнього (тканинного) газообміну; про зв'язок зовнішнього і внутрішнього середовища організму (значення складу атмосферного повітря) для дихання; зв'язок регуляції і саморегуляції дихання; механізм підтримання сталості внутрішнього середовища організму тощо.

На прикладі газообміну можна розкрити зв'язок міжпредметних знань, зокрема з фізики (дифузія, осмос, закони руху газів) та хімії (окисно-відновні реакції та реакції сполучення і розкладу).

Вивчення цієї теми дає змогу розкрити зв'язок між поняттями про нервову і гуморальну регуляцію. На доступних для учнів прикладах доцільно розкрити вплив вуглекислого газу на дихальний центр, при цьому конкретизується поняття про гуморальну регуляцію дихання. Засвоєнню його також допомагають прості самоспостереження, виконані школярами.

Як результат навчання учні *оперують термінами* дихання, повітроносні шляхи, легені, газообмін, життєва ємність легень; *називають* етапи дихання, органи дихання, хвороби органів дихання; *характеризують* процес утворення голосу та звуків мови, процеси газообміну в легенях і тканинах, процеси вдиху та видиху, життєву ємність легень, нейрогуморальну регуляцію дихальних рухів; *пояснюють* значення дихання, вплив навколишнього середовища на дихальну систему.

Діяльнісний компонент теми спрямований на роботу з малюнками, фотографіями, муляжами, під час якої учні розпізнають органи дихання. Участь учнів у демонструванні дослідів з виявлення вуглекислого газу у повітрі, що видихається, дає змогу порівняти різницю складу повітря, що вдихається й видихається, газообмін у легенях і тканинах. А демонстрування моделі, що пояснює вдих і видих, дає змогу учням зрозуміти процес

дихання; встановити взаємозв'язок будови та функцій органів дихання. Створення учнями і використання на заняттях плакатів, буклетів, наприклад «Профілактика туберкульозу» дають змогу зрозуміти, що ці інформаційні джерела є важливими і є засобом застосування знань для профілактики захворювань органів дихання.

Розвивальна функція цього компонента закладена в розвитку когнітивних умінь учнів аналізувати механізм процесу дихання, зіставляти його з іншими фізіологічними процесами, поєднувати будову органів дихання з їхніми функціями.

Ціннісний компонент теми спрямований на формування в учнів мотивації до засвоєння знань про дихальну систему, її функціональні особливості, зв'язок з іншими фізіологічними системами; ставлення до проблеми, що виникає, прагнення успішного її розв'язання; визначення причин і наслідків забруднення навколишнього середовища та його вплив на організм людини; розуміння значення охорони довкілля, пропаганди санітарно-гігієнічних знань і фізичної культури та спорту.

Розкриваючи знання про користь фізичної культури, слід підкреслити великий вплив на весь організм уміння правильно дихати. В цьому зв'язку корисно зупинитися на значенні фізичної зарядки, на вправах, що розвивають дихальні м'язи. Важливо привести дані про шкідливий вплив куріння на органи дихання.

З метою протиепідемічної пропаганди учнів знайомлять зі шляхами зараження і деякими симптомами туберкульозу, грипу тощо; в процесі з'ясування цих питань в учнів поглиблюються знання про причини захворювань і заходи, що допомагають їх уникнути і подолати, про дотримання санітарно-гігієнічних правил.

Під час реалізації змісту і зміщення акценту на ціннісний компонент учні вчаться висловлювати судження щодо значення знань про функції та будову дихальної системи для збереження здоров'я; усвідомлювати негативний вплив куріння на органи дихання.

Предметний зміст теми посилено наскрізними змістовими лініями. Змістова лінія «Здоров'я і безпека життя» зорієнтовує учнів на розуміння ними негативного впливу тютюнопаління і забрудненого повітря на дихання і здоров'я людини. А змістова лінія «Екологічна безпека та сталий розвиток» спрямовує учнів на усвідомлення важливості підтримання чистоти повітря в громадських місцях, зокрема, необхідність провітрювання класних кімнат.

Тема 6. Транспорт речовин в організмі людини

Знаннєвий компонент цієї теми спрямований на формування знань про внутрішнє середовище, склад крові, будову і функції її компонентів, поняття про імунітет. Методично доцільно долучати учнів до організації процесу навчання: складання схем, таблиць, наведення прикладів із життя, наприклад про результати аналізів крові, їх діагностичне значення. Як результат навчання учні називають склад внутрішнього середовища; склад і функції крові, лімфи; види імунітету; органи, що беруть участь у забезпеченні імунітету; характеризують плазму крові; зсідання крові як захисну реакцію організму; групи крові системи АВО, резус-фактор, імунні реакції організму тощо; пояснюють взаємозв'язок будови та функцій еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів, значення лімфи, тканинної рідини, роль внутрішнього середовища в життєдіяльності організму людини.

Засвоєння предметних знань з цієї теми формується через розвиток загальнобіологічних понять: клітина (еритроцити тощо), тканина (серцева м'язова тканина), орган (серце, кровоносні судини), система органів (кровоносна система), транспорт речовин в організмі (кровообіг). Необхідно розвивати різноманітні знання, закладені ще у 7-му класі: анатомічні знання про будову серця, кровообіг хребетних; фізіологічні — про кровообіг хребетних; еволюційні — про еволюцію кровоносної системи ссавців.

Продовжується розвиток внутрішньопредметних знань про регуляцію фізіологічних процесів на конкретному прикладі: регуляції роботи серця, кровообігу.

Гігієнічні знання складають основу врахування факторів, які впливають на зміцнення імунітету, роботу серцево-судинної системи.

Після засвоєння відповідних знань учні називають кровоносні судини; фактори, які впливають на роботу серцево-судинної системи; особливості будови та властивості серцевого м'яза, будову та роботу серця, серцевий цикл, автоматію роботи серця, будову кровоносних судин, велике й мале кола кровообігу, рух крові по судинах, артеріальний тиск крові, лімфообіг; пояснюють будову кровоносних судин, серця, правила надання першої допомоги при кровотечах.

Діяльнісний компонент теми націлений на формування в учнів умінь застосовувати предметні знання у життєвих ситуаціях, зокрема уміння надавати першу медичну допомогу під час кровотеч.

Розвиток уміння узагальнювати знання сприяє розумінню цілісності кровоносної системи, єдність її з іншими фізіологічними системами (дихальною, травною), формуванню наукового світогляду (еволюційні знання про ускладнення кровоносної системи).

Робота в парах допомагає учням працювати з підручником і іншими джерелами інформації.

Робота учнів з таблицями, слайдами має бути спрямована на розвиток конкретних умінь розпізнавати (на малюнках, фотографіях) клітини крові, органи кровообігу, елементи будови серця; порівнювати будову артерій, вен і капілярів, вроджений і набутий імунітет; розрізняти види кровотеч.

Виконання учнями запрограмованих лабораторної роботи «Мікроскопічна будова крові людини», лабораторного дослідження «Вимірювання частоти серцевих скорочень» і дослідницького практикуму «Самоспостереження за частотою серцевих скорочень упродовж доби, тижня» розвиває в учнів уміння дотримання правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням, виконання малюнків біологічних об'єктів; спостерігати та описувати мікроскопічну будову крові людини.

Необхідними для життя є уміння вимірювати артеріальний пульс, артеріальний тиск, уміння надавати першу допомогу під час кровотеч.

Використання сучасних мультимедійних засобів навчання активізують пізнавальну діяльність учнів.

Ціннісний компонент теми спрямований на розкриття значення сталості внутрішнього середовища організму людини (гомеостаз); знань про функції та будову кровоносної системи для збереження здоров'я; важливість імунізації населення; фізичних вправ для організму в цілому і кровообігу зокрема, тренування серцево-судинної системи.

У процесі навчання потрібно залучати учнів до оцінювання епідеміологічного стану захворювання на СНІД в Україні.

Важливим є усвідомлення учнями значення внеску вчених у розвиток знань про внутрішнє середовище організму та кровоносну систему (У. Гарвей, Е. Дженнер, П. Ерліх, К. Ландштейнер, Л. Пастер та ін.), в тому числі українських (І. І. Мечников, М. М. Амосов). Такий підхід сприяє формуванню патріотичних почуттів, наприклад через розкриття досягнень вітчизняної біологічної науки, зокрема втілення її знань у розвиток вітчизняної кардіології (зокрема відомості про вітчизняного ученого М.М. Амосова та інших). До організації засвоєння інформації про учених потрібно залучати учнів, які готують презентації, представляють їх.

Зміст цієї теми також спрямований на виховання в учнів потреби щоденно виконувати фізичні вправи, їх необхідність для тренування та розвитку серцево-судинної системи, профілактики її захворювань.

Наскрізні змістові лінії посилюють ціннісний компонент теми. Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека» зорієнтовує учнів на усвідомлення важливості дотримання правил переливання крові для запобігання інфекційних захворювань, що передаються через кров (СНІД, гепатит С тощо); заходів запобігання хворобам серцево-судинної системи: фізичні навантаження, уникнення емоційних стресів, раціональне харчування, відпочинок на природі тощо). Наскрізна змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток» спрямовує учнів на розуміння залежності роботи імунної системи від екологічного стану навколишнього середовища. Наскрізна змістова лінія «Громадянська відповідальність» націлює учнів на важливість толерантного ставлення до ВІЛ-інфікованих; усвідомлення особистої відповідальності за збереження власного здоров'я та здоров'я оточуючих.

Тема 8. Виділення. Терморегуляція.

Знаннєвий компонент цієї теми спрямований на оволодіння учнями термінів: виділення, нирки, нефрон, сечоутворення, шкіра, терморегуляція. Під час вивчення розміщення органів виділення в організмі, їх будови в учнів формуються анатомічні знання, а функцій органів виділення - фізіологічні знання.

Основою для формування предметних знань є знання з інших природничих дисциплін, переважно з хімії і фізики, наприклад застосування таких понять як реабсорбція, фільтрація, температура.

У результаті навчання учні називають органи виділення; органи та функції сечовидільної системи; характеризують будову та функції нирок; процес утворення сечі; регуляцію сечовиділення; роль нирок у здійсненні водно-сольового обміну; чинники, що впливають на функції нирок; негативний вплив алкогольних напоїв на функції нирок; роль шкіри у виділенні продуктів життєдіяльності, в регуляції температури тіла; пояснюють біологічне значення виділення продуктів обміну речовин; причини теплового й сонячного удару.

Діяльнісний компонент теми спрямований на розвиток в учнів уміння працювати з наочними засобами навчання: таблицями, малюнками, слайдами, фотографіями; розпізнавати на них органи сечовидільної системи, складові нефрону, складові шкіри; встановлювати взаємозв'язок між будовою і функціями шкіри.

Учні, працюючи над навчальним проектом «Визначення типу шкіри на різних ділянках обличчя» набувають життєвих навичок складати правила догляду за власною шкірою, важливість їх дотримання.

Демонстрування слайдів або плакатів: «Захворювання шкіри та їх профілактика» формує в учнів уміння застосовувати знання для профілактики захворювань шкіри; запобігання теплового й сонячного удару; надання першої допомоги в разі теплового й сонячного удару; розвиває когнітивні уміння (уміння розрізняти, порівнювати, застосовувати знання, узагальнювати, робити висновки, прогнозувати тощо).

Ціннісний компонент теми сприяє формуванню в учнів ставлення до значення конкретних біологічних знань, які є життєво необхідними та спонукатимуть дотриманню здорового способу життя.

Наведення учнями прикладів із життя спрямовує розвиток у них переконання щодо шкідливого впливу на органи виділення алкоголю, нікотину, сильнодіючих наркотичних речовин.

Залучення учнів до роботи в парах, групах формує у них предметні уміння висловлювати судження про важливість виведення кінцевих продуктів обміну речовин з організму людини; обґрунтовувати судження про значення дотримання правил догляду за власною шкірою для збереження здоров'я; оцінювати роль шкіри у пристосуванні організму до умов навколишнього середовища.

Зміст теми передбачає розвиток життєвих навичок дотримання особистої гігієни, здорового способу життя (уникнення вживання алкоголю, нікотину та сильнодіючих наркотичних речовин) через вивчення причин виникнення захворювань органів сечовидільної системи, їх профілактики.

Наскрізні змістові лінії посилюють ціннісний компонент теми, зокрема «Здоров'я і безпека» зорієнтовує учнів на розуміння негативного впливу алкогольних напоїв на функцію нирок; усвідомлення значення шкіри у пристосуванні організму до умов навколишнього середовища; дотримання правил техніки безпеки під час виконання практико-орієнтованих робіт з біології, хімії, фізики, трудового навчання тощо; дотримання безпечної поведінки в побуті, на пляжі.

Тема 8. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Нервова система.

Знаннєвий компонент цієї теми спрямований на розвиток в учнів понять: нервова клітина, нервова тканина, нервова система, нервова регуляція центральна нервова система, периферична нервова система, автономна (вегетативна) нервова система, соматична нервова система. На базі цих понять передбачено формування системи знань про нервову регуляцію фізіологічних функцій в організмі людини, а також світогляду учнів про організм людини як цілісну, саморегульована біологічну систему.

Як результат навчання учні називають компоненти центральної й периферичної нервової системи; функції спинного мозку, головного мозку та його відділів, соматичної нервової системи, вегетативної нервової системи (симпатичної та парасимпатичної); фактори, які порушують роботу нервової системи; характеризують будову головного мозку, спинного мозку; нервову регуляцію рухової активності людини; роль кори голов-

ного мозку в регуляції довільних рухів людини; роль вегетативної нервової системи в роботі внутрішніх органів людини; наводять приклади захворювань нервової системи.

Діяльнісний компонент теми спрямований на роботу учнів з малюнками, муляжами, моделями в парі, або групі, під час якої вони розпізнають елементи будови спинного мозку; відділи головного мозку. Така форма роботи сприяє формуванню в учнів соціокультурних умінь через уміння працювати в колективі, вести діалог і розвиває когнітивні уміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, узагальнювати знання і робити відповідні висновки.

Дотримання режиму праці й відпочинку учнями потрібно поєднувати зі знаннями щодо профілактики нервових захворювань. Потрібно залучати учнів до складання і обговорення свого режиму дня, його значення для організації навчання.

Ціннісний компонент теми має розкривати значення нервової регуляції фізіологічних функцій в організмі людини. Як результат навчання учні мають висловлювати судження щодо значення нервової системи для забезпечення взаємозв'язку між органами й фізіологічними системами; узгодження функцій організму зі змінами довкілля; усвідомлювати значення внеску вчених у розвиток знань про нервову систему (І. П. Павлов, І. М. Сечєнов), у тому числі й українських (В. О. Бец).

Цей компонент тісно поєднаний з виховною функцією теми, що спрямована на формування у них переконання щодо дотримання здорового способу життя, його впливу на розвиток організму людини та формування особистості в цілому.

Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека» посилює ціннісний компонент теми і зорієнтована на розуміння профілактики захворювань нервової системи, зокрема дотримання правил чергування розумової діяльності та відпочинку.

Тема 9. Зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем. Сенсорні системи

Знаннєвий компонент цієї теми полягає у розвиткові в учнів понять про органи чуття, закладених у 7 класі під час вивчення таких органів у тварин. Наприкінці вивчення теми узагальнюються знання про взаємодію різних аналізаторів. Під час узагальнення звертається увага учнів на зв'язки сенсорних систем між собою, що є основою уявлення про предмети та явища об'єктивного світу.

Розкриття функцій сенсорних систем здійснюється на міжпредметній основі з урахуванням знань з хімії, фізики, зокрема загальних уявлень учнів про світло, звуки, запахи тощо. Такі знання є базовими для формування біологічних знань.

Засвоєння знань з теми сприяє формуванню в учнів наукового світогляду про зв'язок організму людини із зовнішнім середовищем.

Як результат навчання учні оперують термінами сенсорні системи, органи чуття, рецептори; називають основні сенсорні системи; їх складники; характеризують особливості будови та функції зорової, слухової, рівноваги, нюху, смаку, руху, дотику, температури, болю сенсорних систем; пояснюють процеси сприйняття: світла, кольору, простору, звуку, запаху, смаку, рівноваги тіла.

Діяльнісний компонент теми спрямований на вдосконалення в учнів уміння працювати з підручником, слайдами, таблицями, мультимедійними засобами навчання

тощо. Робота з таблицями або слайдами формує в учнів уміння розпізнавати (на малюнках, муляжах, моделях) елементи будови ока, вуха; встановлювати взаємозв'язок між будовою й функціями ока, вуха.

Виконання учнями лабораторних досліджень «Виявлення сліпої плями на сітківці», «Визначення акомодації ока», «Вимірювання порога слухової чутливості» і дослідницького практикуму «Дослідження температурної адаптації рецепторів шкіри» формують у них уміння спостерігати сліпу пляму на сітківці, акомодацію ока, зміни слухової чутливості, температурну адаптацію рецепторів шкіри; аналізувати різні ситуації, узагальнювати знання, робити висновки.

Майстер-класи на уроках дають змогу учням застосовувати знання для дотримання правил профілактики порушення зору, слуху та попередження захворювань органів зору й слуху. На майтер-класах учні використовують знання про діагностичні центри зору, слуху, їх значення для профілактики цих сенсорних систем.

Ціннісний компонент теми відображений в особливостях змісту, що розкриває значення сенсорних систем у реалізації себе як особистості, розвиткові своїх потенційних можливостей щодо сприйняття навколишнього світу, реалізації себе в різних видах діяльності, умінні використовувати природні задатки, естетичному збагаченні. Під час обговорення навчального матеріалу учнями в групах вони вчаться оцінювати значення сенсорних систем для забезпечення процесів життєдіяльності організму та зв'язку організму із зовнішнім середовищем.

Ціннісний компонент теми тісно поєднаний з виховною функцією і спрямований на формування в учнів здоров'язбережувальної компетентності через потребу дотримання гігієни зору, слуху тощо у повсякденному житті.

Наскрізні змістові лінії посилюють предметний зміст теми, зокрема «Здоров'я і безпека» спрямована на розуміння учнями дотримання правил гігієни зору та слуху, а саме усвідомлення ними залежності функціонування зорової системи від надмірної роботи за комп'ютером, а слухової сенсорної системи – від надмірного використання плеєрів, навушників ; техніки безпеки під час виконання практичних занять з хімії, фізики, біології, технологій і трудового навчання тощо.

Наскрізна змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток» спрямована на усвідомлення учнями залежності функціонування слухової сенсорної системи від надмірного шумового забруднення навколишнього середовища.

Тема 9. Вища нервова діяльність

Під час вивчення біології людини потрібно звертати увагу на те, що вид Людина розумна є біосоціальною істотою, якій, крім природного, необхідне соціальне середовище. Людині притаманна досконала вища нервова діяльність, що забезпечує досконалі пристосування до мінливих умов існування. Проте, потрібно звернути увагу учнів на те, що людина є частиною навколишнього природного середовища, тому її завдання зберегти це середовище екологічно чистим, зберегти природу, її багатства, які є основою життя людини.

Знаннєвий компонент змісту теми полягає у розвиткові в учнів понять про рефлекс, рефлекторну дугу, функціональні можливості головного мозку, утворення

і гальмування умовних рефлексів, особливості вищої нервової діяльності людини як основи поведінки; функціональні можливості головного мозку, особливості вищої нервової діяльності людини як основи поведінки.

При цьому доцільно звернути увагу учнів на соціальну обумовленість людини, на свідомість як функцію кори головного мозку; якісні відмінності нервової діяльності людини від тварин; такого явища як сон.

Учні оволодівають відомостями про сигнальні системи, особливості і значення другої сигнальної системи для людини, мислення, мовлення, основи свідомості, особливості пізнавального процесу, формування особистості, біоритми людини, види сну.

Як результат навчання учні оперують термінами безумовний рефлекс, умовний рефлекс, мислення, мова, пам'ять; називають нервові процеси (збудження, гальмування); показники нервових процесів (сила, рухливість, урівноваженість); види сну; причини біоритмів; наводить приклади умовних та безумовних рефлексів людини; біоритмів людини; характеризують особливості вищої нервової діяльності людини; інстинктивну та набуту поведінку людини; види навчання, види пам'яті; пояснюють значення другої сигнальної системи; роль кори головного мозку в мисленні; причини індивідуальних особливостей поведінки людини.

Діяльнісний компонент змісту теми спрямований на вдосконалення умінь працювати з підручником, таблицями, схемами, створювати презентації з комп'ютерною підтримкою, користуватися Інтернет-ресурсами та умінь застосовувати здобуті знання у різних навчальних і життєвих ситуаціях.

Під час роботи з таблицями, слайдами, виконання учнями лабораторних досліджень «Визначення реакції зіниць на світло», «Дослідження різних видів пам'яті» і дослідницького практикуму «Визначення типу вищої нервової діяльності та властивостей темпераменту» учні вчаться розрізняти типи вищої нервової діяльності та властивості темпераменту; порівнювати умовні й безумовні рефлекси; першу і другу сигнальні системи; застосовувати знання для визначення своїх особистісних якостей: темпераменту, уваги, схильність до певного виду діяльності тощо, а також для дотримання правил розумової діяльності. Практико-орієнтовані роботи сприяють розвиткові в учнів когнітивних умінь: характеризувати, пояснювати, порівнювати тощо.

Для учнів 8-го класу важливими є знання про власні особистісні якості необхідні в період їхнього становлення.

Навчальний матеріал цієї теми досить складний для сприйняття, тому бажано використовувати такі засоби навчання, як складання опорних схем, таблиць, схематичних малюнків виконаних на дошці або на комп'ютері, які візуалізують процес сприйняття інформації.

Уміння працювати в парі, мінігрупах, колективі формує в учнів соціокультурні компетентності.

Вміння працювати з підручником, складати план тез, рецензувати відповідь інших, готувати повідомлення, обґрунтовувати свою відповідь розвиває когнітивні вміння і ключову компетентність «уміння вчитися».

Ціннісний компонент змісту теми у поєднанні з груповою формою роботи і використанням діалогу як методу спілкування учнів між собою розвиває їх можливості вислов-

лювати судження про значення пам'яті для інтелектуального розвитку людини, біоритмів, сну для повноцінного функціонування організму. Зміст теми розкриває також роль самовиховання у формуванні особистості; вплив соціальних факторів на її розвиток.

Учні мають усвідомлювати значення внеску вчених у розвиток знань про вищу нервову діяльність (І. П. Павлов, І. М. Сєченов, О. О. Ухтомський та ін.). Відомості про учених у навчальній програмі вивчаються опційно, але враховуючи їх важливість необхідно долучати учнів до збору інформації про них, оформлення її у вигляді презентації.

Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека» посилює предметний зміст теми і зорієнтована на усвідомлення учнями значення самовиховання у формуванні особистості; значення сну для повноцінного функціонування організму; безпечного впливу соціальних факторів на формування особистості.

Тема 9. Ендокринна система

Знаннєвий компонент цієї теми полягає у спрямуванні уваги учнів на знання про ендокринну регуляцію функцій організму людини, її особливості і значення.

Завдяки реалізації змісту теми учні розвивають поняття: клітина, тканина, орган, система органів, гормони, регуляція, залози; оперують новими термінами: ендокринна система, гормони, гомеостаз; називають залози внутрішньої та змішаної секреції; місце розташування ендокринних залоз в організмі людини; характеризують нейрогуморальну регуляцію фізіологічних функцій організму; вплив гормонів на процеси обміну в організмі людини; пояснюють роль нервової системи в регуляції функцій ендокринних залоз; ендокринної системи в розвитку стресорних реакцій.

Діяльнісний компонент змісту теми спрямований на розвиток умінь працювати з підручником, наочними таблицями, слайдами, готувати презентаційний матеріал з комп'ютерною підтримкою; спілкуватися зі своїми ровесниками і вчителями, вести діалог, відстоювати свою думку тощо.

Виконання навчального проекту «Йододефіцит в організмі людини, його наслідки та профілактика» крім того, що учні застосовують знання для профілактики йододефіциту в організмі та інших захворювань, пов'язаних із порушенням функцій ендокринних залоз, вони вчаться працювати з різними джерелами інформації, опрацьовувати інформацію, оформляти її в презентацію. Разом з тим вони розвивають навички працювати в групах.

Ціннісний компонент змісту теми зорієнтований на розвиток в учнів умінь висловлювати судження про значення ендокринної системи для підтримання гомеостазу й адаптації організму, повноцінного функціонування організму людини; нервово-гуморальну регуляцію як основу цілісності організму; робити висновки, зокрема про взаємодію регуляторних систем організму.

Ціннісний компонент теми спрямований також на виховання в учнів дотримання правил здорового способу життя (гігієни праці та відпочинку, помірного фізичного навантаження, чергування праці та відпочинку, етичних норм спілкування тощо та їх впливу на функціонування ендокринної системи).

Уведення у предметний зміст наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека» дає змогу учням посилити їхнє розуміння впливу гормонів на процеси обміну речовин

в організмі людини; профілактики йододефіциту в організмі та інших захворювань, пов'язаних із порушенням функцій ендокринних залоз.

Тема 10. Розмноження та розвиток людини

Засвоєння учнями змісту теми «Розмноження та індивідуальний розвиток людини» дає змогу зрозуміти значення такої властивості організму людини як самовідтворення собі подібних, продовження виду Людина розумна на нашій планеті.

Компетентнісно орієнтовані можливості теми залежать від прояву компонентів предметної компетентності. *Знаннєвий компонент змісту теми* полягає у реалізації зазначених у навчальній програмі фактологічних знань. Тема складна своєю делікатністю. Під час її вивчення необхідним є знайти делікатний підхід до розкриття життєво важливих питань стосовно статевого виховання. Під час вивчення теми доцільно враховувати вікові особливості шкільного періоду (12–13 років), інтерес учнів до питань статевого дозрівання. У цей шкільний період інтерес однієї статі до іншої зростає, тому потрібно залучати учнів під час розкриття таких понять як дружба, кохання. Доцільним вважається навести приклади впливу кохання на творчість людини, результатом якої є створення шедеврів музики, живопису, поезії.

Також необхідно звертати увагу, що біологічна потреба продовження роду людини має базуватися на почуттях однієї статі до іншої, відповідальності за сексуальні стосунки, наслідки необдуманих сексуальних зв'язків, їх вплив на подальше життя молодої людини.

Під час вивчення цієї теми учні розвивають поняття про клітину, тканини, органи, систему органів, такі загальні властивості організмів як розмноження, ріст і розвиток.

При розкритті питань про розмноження людини, слід звернути увагу на те, що людина розмножується статевим способом і в цьому беруть участь обидві статі: чоловіча і жіноча. Важливим для учнів є сформувати у них розуміння репродуктивної здатності статевих органів; вікових особливостей статевого дозрівання хлопчиків і дівчаток. Учитель, пояснюючи особливості будови статевих органів, в окремих випадках повинен спиратися на знання учнів з цього питання, враховувати їх поінформованість з питань про сексуальні стосунки.

Наступним етапом може бути вивчення будови статевих клітин, під час якого доцільно спиратися на знання учнів про особливий поділ клітин – мейоз як важливий процес утворення статевих клітин з гаплоїдним набором хромосом.

Розмову з дівчатками про жіночі статеві клітини, особливості їх будови і функції варто спрямувати на вивчення питання про менструальний цикл, донесення цієї важливої інформації до їхньої свідомості. Це важливе питання не можна залишати на самостійне опрацювання. Кваліфіковані життєво необхідні знання з цього питання дівчатка найчастіше отримують саме від учителя біології.

Під час вивчення теми важливим є розкриття причин виникнення і наслідків захворювання статевих органів. Доцільно зупинити увагу учнів на шляхах зараження людини ВІЛ-інфекцією, венеричних захворюваннях, які досить поширені в світі, взагалі, і в Україні, зокрема. Для активізації пізнавальної діяльності учнів і застереження їх від необдуманих випадкових сексуальних зв'язків, слід залучити учнів до використання ними додаткових джерел, у яких розкриваються наслідки венеричних захворювань.

Розкриття питання про індивідуальний розвиток людини, а саме – онтогенез, починається з висвітлення питання про запліднення. Розвиток зародка бажано вивчати, зупиняючись на особливостях кожного місяця, на поведінці жінки в цей період.

Доцільно під час планування цієї теми звернути увагу учнів на розкриття питання про генетику статі, зупинитись на закономірностях спадковості людини з метою попередження спадкових хвороб.

У кінці вивчення теми розглядається питання про особливості кожного вікового періоду розвитку людини, детальну характеристику підліткового вікового періоду.

Як результат навчаня учні оперують термінами ембріональний розвиток, гамети (сперматозоїд, яйцеклітина), запліднення, зигота, вагітність, плацента; називають функції статевих залоз людини; первинні та вторинні статеві ознаки людини; статеве дозрівання; періоди онтогенезу людини; характеризують процес запліднення; функції плаценти; розвиток зародка і плода; розвиток дитини після народження; вікові періоди індивідуального розвитку людини; особливості підліткового віку; захворювання, що передаються статевим шляхом; пояснюють роль ендокринної системи в регуляції гаметогенезу, овуляції, вагітності, постембріонального розвитку людини; вплив факторів середовища та способу життя батьків на розвиток плода.

Діяльнісний компонент змісту теми спрямований на розвиток в учнів умінь порівнювати будову чоловічої та жіночої статевих клітин; застосовувати знання для запобігання хворобам, що передаються статевим шляхом, та попередження ВІЛ-інфікування.

Ціннісний компонент змісту теми спрямований на розуміння учнями значення дотримання гігієнічних правил догляду за статевими органами (чоловічими та жіночими), розкриття необхідності їх дотримання у повсякденному житті з метою профілактики захворювань статевих органів.

Застосування в процесі навчання сучасних методів, в основі яких діалог, учні вчаться висловлювати судження про необхідність збереження репродуктивного здоров'я молоді; про залежність розвитку дитини в материнському організмі від здоров'я матері, її поведінки; обґрунтовувати судження про вплив нікотину, тютюнового диму, алкоголю на розвиток плода; оцінювати значення дотримання особистої гігієни юнаками та дівчатами; виявляти ставлення щодо здорового способу життя як необхідної умови народження здорової дитини.

Наскрізна змістова лінія «Здоров'я і безпека» націлює учнів на розуміння необхідності збереження репродуктивного здоров'я молоді та здорового способу життя як необхідної умови народження здорової дитини.

Узагальнення

Знаннєвий компонент змісту узагальнення навчального курсу спрямований на те, що учні, узагальнюючи здобуті знання, називають функції, що підтримують цілісність організму; способи підтримання гомеостазу; характеризують інтегрувальну функцію імунної, нервової та ендокринної систем; пояснюють механізми забезпечення цілісності організму людини.

Діяльнісний компонент змісту теми зорієнтований на розвиток уміння порівнювати регуляторні системи та узагальнювати здобуті знання.

Ціннісний компонент змісту теми полягає у судженнях учнів про особливості людини, її біологічну природу та соціальну сутність.

Компетентнісно орієнтовані завдання до розділу «Біологія, 8 клас».

Виконання компетентнісно орієнтованих завдань вимагає від учнів мобілізації знань і життєвого досвіду.

Завдання 1. Поясніть, чому ваше серце б'ється частіше, коли ви виконуєте фізичні вправи.

Завдання 2. Жовчний міхур містить жовч — речовину, яка сприяє перетравленню жирів. Які види їжі потрібно уникати людині, в якої видалений жовчний міхур?

А фрукти, Б сир, В овочі, Г крупи.

Завдання 3. Життєва ємність легень людини складає 3500 мл. Визначіть об'єм і масу кисню і вуглекислого газу (CO_2), який міститься в тому об'ємі повітря, який людина вдихає за 1 год, якщо здійснює 16 вдихів за хвилину.

Завдання 4. Яку масу кисню переносить кров людини масою 60 кг за один колообіг, якщо маса крові в організмі складає 8% від маси тіла, а вміст гемоглобіну в крові 14 г на 100 мл крові (густина крові — $\rho = 1{,}05$ г/мл)?

Розв'язання задачі дає змогу розкрити роль гемоглобіну крові і значення кисню в газообміні.

Завдання 5. Ви уже знаєте, що біологічна роль жирів полягає у виконанні енергетичної, будівельної, терморегуляційної і захисної функції. Яка маса води утворюється в організмі людини при повному окисненні місячної норми (1,2 кг) жирів, що вживаються (в перерахунку на тристеарин)? Скільки енергії виділиться, якщо при окисненні 1 г жиру утвориться 38,9 кДж?

Завдання 6. За добу у шлунку людини виділяється біля 800 мл шлункового соку (густина — $\rho = 1{,}066$ г/мл). Розрахуйте масу натрію хлориду, необхідного для утворення хлоридної кислоти, який міститься у шлунковому соці, масова частка якої в шлунковому соці 0,4–0,5%.

Учням з хімії уже відомо, що фізіологічна дія хлоридної кислоти (HCl) спрямована на підтримання кислого середовища у шлунку для забезпечення нормальної діяльності травних ферментів (гідроліз білків) і прояв бактерицидних властивостей (знищення шкідливої для організму флори). Потрібно враховувати, що для утворення хлоридної кислоти в організмі людини потрібний натрій хлорид. З 1 моля натрію хлориду може утворитися 1 моль хлоридної кислоти.

Завдання 7. Як вам відомо першу вакцину проти натуральної віспи винайшов англійський лікар Едуард Дженнер, який помітив, що доярки, які перехворіли на коров'ячу віспу, несприйнятливі до людської віспи. Як поступив Е. Дженнер далі і яке це мало значення для розвитку біології і медицини? Яка риса характеру лікаря зіграла роль у цій ситуації?

Завдання 8. Луї Пастер — засновник сучасної медичної мікробіології та імунології розробив метод запобіжних щеплень проти ряду інфекційних захворювань, зокрема вакцинацію проти сибірки, бешихи свиней, сказу. Він запропонував методи стерилізації (пастеризації), в основі яких лежить знищення хвороботворних бактерій, цільових

грибів тощо. Цей метод застосовують при консервуванні харчових продуктів. З результатами використання методу пастеризації ми стикаєтеся щодня, купуючи молочні продукти «Молоко пастеризоване» тощо. Оцініть наукові здобутки вченого і поясніть їх значення у сучасних технологіях зберігання продуктів харчування.

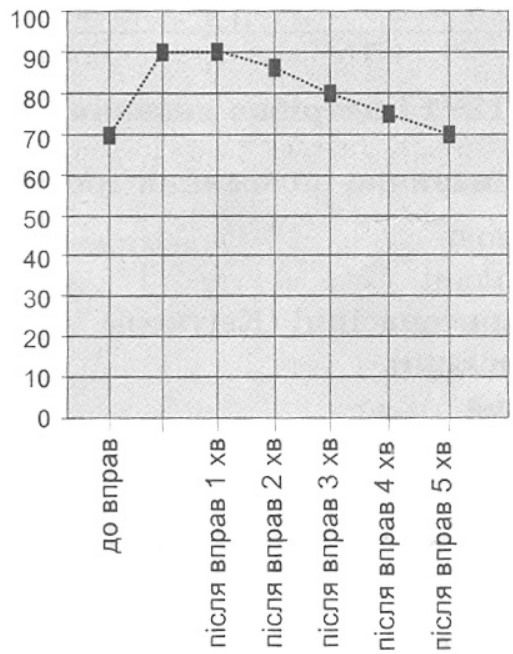
Завдання 9. За кожне скорочення серце викидає в аорту 70 мл крові. Знаючи систолічний об'єм крові (СОК) і частоту серцевих скорочень (ЧСС), визначіть, скільки крові серце перекачує за той чи інший проміжок часу (наприклад, за одну хвилину) і яку роботу при цьому воно виконує.

Завдання 10. Скільки л крові перекачає серце бігуна, якщо відомо, що пульс у марафонця в період бігу дорівнює 150 уд/хв, а час в дорозі 2 год 30 хв. У період бігу лівий шлуночок за одне скорочення викидає біля 100 мл крові.

Завдання 11. Скільки повітря необхідно людині в спокої упродовж години, якщо відомо, що гемоглобіну в крові міститься 750 г, а 1 г гемоглобіну може зв'язати 1,34 мл кисню. На один повний цикл кров витрачає в середньому 0,5 хв.

Завдання 12. Припустимо, що ви вранці на сніданок з'їли бутерброд з ковбасою. У яких відділах травної системи і під впливом яких речовин відбудеться травлення її компонентів?

Завдання 13. Робота з графіком. Олександр виміряв свій пульс перед початком виконання фізичних вправ, який становив 70 ударів за хвилину. Після виконання вправ він вимірював пульс через 1, 2, 3, 4, 5 хвилин. Після чого побудував графік за результатами своїх вимірювань.



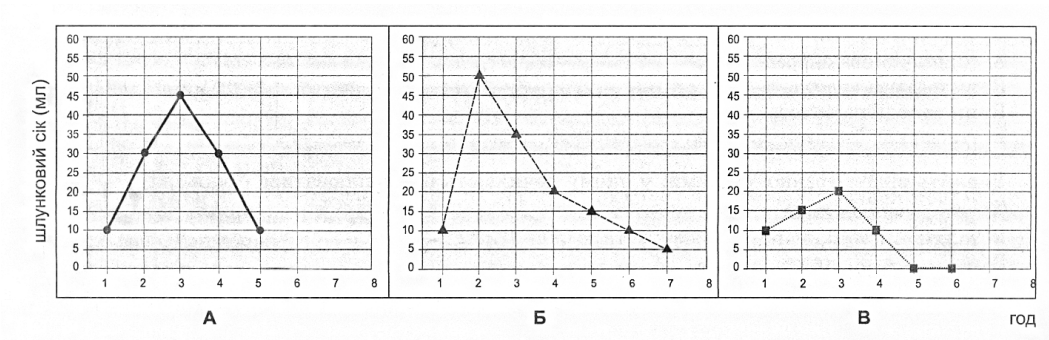
Мал. 3.3.1. Графік зміни показників пульсу.

А. Розгляньте графік і поясніть, як змінювалися показники пульсу під час фізичного навантаження і після нього.

Б. Зробіть висновок, до чого може привести надмірне фізичне навантаження без додаткових тренувань.

В. Чому учитель фізкультури перед фізичними вправами пропонує учням виміряти частоту пульсу.

Завдання 14. Робота з графіком. Три графіки відображають виділення шлункового соку при вживанні: А — мяса, Б — хліба, В — молока.



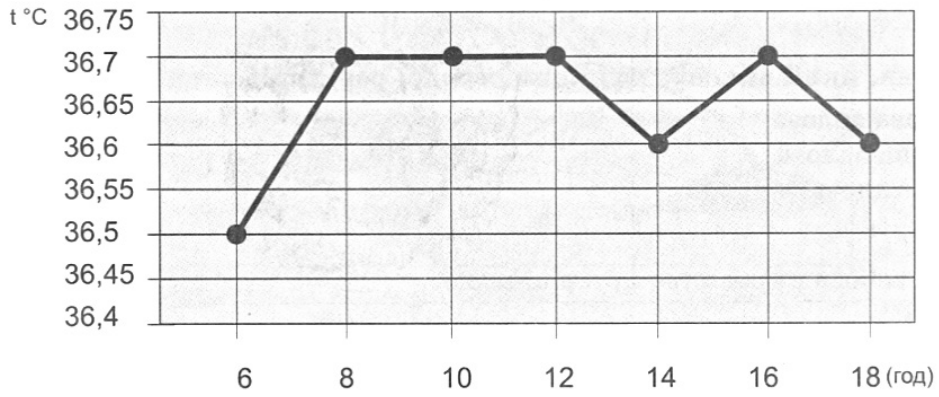
Мал. 3.3.2. Графік залежності між виділеним шлунковим соком і часом, що минув після їди

А. Розгляньте графіки та поясніть залежність між виділеним шлунковим соком і часом, що минув після їди.

Б. Чим це пояснюється?

В. Які продукти розщеплення переважають під час вживання м'яса і хліба?

Завдання 15. *Робота з графіком.* На графіку «Ритм температури тіла людини протягом робочого дня зображено показники ритму температури тіла людини протягом робочого дня.



Мал. 3.3.3. Графік ритму температури тіла людини протягом робочого дня

А. Проаналізуйте графік ритму температури тіла людини протягом робочого дня.

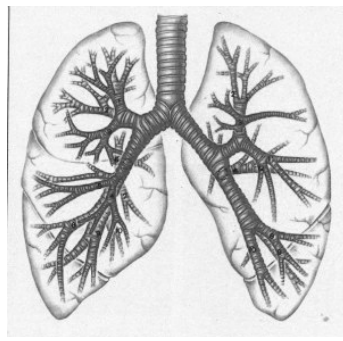
Б. Чому температура тіла людини змінюється упродовж доби? Коли вона найвища? Чому?

В. Як зміна температури тіла впливає на продуктивність праці?

Завдання 16. У групі альпіністів завжди зустрічається кілька чоловік, які не можуть подолати висоту. У них виникає, насамперед, задуха, головокружіння, головний біль, серцева недостатність, тошнота і шум у вухах. Поясніть, в чому причина такого різкого погіршення самопочуття.

Завдання 17. Скільки повітря (л) потрібно для дихання класу з 25 учнів за 40 хв уроку, якщо людина в середньому робить 16 вдихів за хвилину, вдихаючи при кожному з них 500 мл повітря? Які наслідки продуктивності праці учнів спостерігаються, якщо тривалий час не провітрювати класну кімнату?

Завдання 18. Користуючись малюнком, схарактеризуйте будову бронхів і поясніть, чому бронхіт складно вилікувати?



Мал. 3.3.4. Будова бронхів

Завдання 19. Перед тим як пірнути під воду використовується акваланг. На жаль, досвід використання акваланга показав, що з його допомогою погружатися під воду можна лише на глибину до 40 м. Поясніть, чому подальше погружання небезпечне для життя аквалангіста.

Завдання 20. Визначте, скільки глюкози ($C_6H_{12}O_6$) має окислитися в м'язах для того, щоб підняти штангу масою 50 кг на висоту 2 м, якщо відомо, що під час окиснення 1 г глюкози виділяється 17,2 кДж енергії:

А. 57 кг **Б.** 90 г

В. 180 г **Г.** 570 г.

Завдання 21. На малюнках А і Б зображено способи читання книжки. Хто з дітей порушує гігієну зору і до чого це може привести?

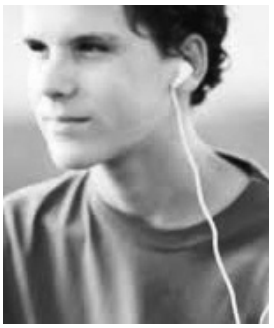
А

Б

Мал. 3.3.5. Способи читання книжки

Завдання 22. Один з учнів бешкетує на уроці хімії під час виконання дослідів з соляною кислотою. Чим небезпечна така поведінка учня? Якою має бути реакція учителя?

Завдання 23. На мал. показано, що юнак закрив вуха навушниками і щось слухає. Отоларингологами[22] доведено, що постійне використання навушників з гучною музикою може погіршити слух. Поясніть чому? Що ви порадите цьому юнакові?



Мал. 3.3.6. Використання навушників

Мал. Вигляд їжі

Завдання 24. Користуючись малюнком, поясніть чому вигляд їжі пробуджує апетит? Які рецептори реагують на неї?

Завдання 25. Чому дітям подобається гойдатися на гойдалках? Яке це має значення?

Завдання 26. Чому у людей похилого віку часто порушується рівновага тіла?

Завдання 27. Під час здачі загального аналізу крові, лікар звертає особливу увагу на рівень глюкози в крові. Поясніть, чому лікар надає такого значення рівню глюкози в крові та вкажіть орган, порушення функції якого може спричинити таке збільшення.

Завдання 28. Оля прийшла до школи із застудою. Минуло декілька днів, і половина її шкільних подруг також захворіли. Назвіть одну із наймовірніших причин, чому одна частина її подруг захворіла, а частина — ні. І чи правильно поступила Оля, прийшовши до школи із застудою?

Завдання 29. Для здоров'я людини дуже корисні листкові овочі. Джерелом яких речовин вони є?

А білків
Б вуглеводів
В мінеральних речовин
Г жирів.

Список рекомендованої літератури до вивчення розділу «Компетентнісно орієнтоване вивчення біології у 8 класі»

1. Блага Л. Урок біології на тему: «Зорова сенсорна система», 9 клас. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2011. № 2. С. 30–33.
2. Матяш Н., Єресько О. Результати дослідження якості біологічної освіти. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2006. № 1. С. 11–16.
3. Матяш Н. Біологічні знання про вплив наркотичних речовин на організм людини. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2006. № 4. С. 15–21.
4. Матяш Н. Біосоціальний підхід до формування знань про людину в учнів основної школи. *Біологія і хімія в сучасній школі.* Київ, 2012. № 5. С. 10–17.
5. Матяш Н. Системний підхід до вивчення організму людини. *Біологія і хімія в сучасній школі.* Київ, 2013. № 6. С. 17–21.
6. Матяш Н. Вивчення біології людини з використанням комп'ютерних технологій. Тема «Виділення». *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2007. № 3. С. 10–17.

22) Отоларингологи — це фахівці, які лікують органи слуху.

7. Матяш Н. Вивчення біології людини з використанням комп'ютерних технологій. Тема «Шкіра» (Продовження). *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2007. № 4. С. 14–17.

8. Матяш Н. Вивчення біології людини з використанням комп'ютерних технологій. Тема «Шкіра» (Продовження). *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2007. № 5–6. С. 28–35.

9. Матяш Н. Календарно-тематичний план з біології. 8 клас. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2017. № 4. С. 34–40.

10. Матяш Н. Концептуальні підходи до проектування змісту біологічної освіти в основній школі. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2014. № 6. С. 33–37.

11. Матяш Н. Лабораторні й практичні роботи з біології: проблеми та шляхи їх розв'язування. *Біологія і хімія в школі.* Київ, 2005. № 6. С. 8–13.

12. Матяш Н. Мета і завдання формування в учнів цілісних знань про людину. *Біологія і хімія в школі. Київ,* 2009. № 4. С. 13–15, № 5. С. 16–17.

13. Матяш Н. Урок на тему: «Загальна характеристика сенсорних систем». *Біологія і хімія в рідній школі.* 2016. № 1. С. 24–26.

14. Маркова Н. Про правила безпеки на лабораторних заняттях із біології. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2017. № 1. С. 16–18.

15. Маруненко І. Функціональна асиметрія півкуль головного мозку. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2011. № 2. С. 3–8.

16. Маруненко І. Водорозчинні вітаміни в житті людини. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2011. № 6. С. 2–4.

17. Маруненко І., Неведомська Є. Залози внутрішньої секреції та їхні гормони. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2013. № 6. С. 8–13.

18. Маруненко І., Неведомська Є. Залози внутрішньої секреції та їхні гормони. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2014. № 1. С. 12–15.

19. Маруненко І., Неведомська Є. Дозрівання головного мозку і психічний розвиток людини. *Біологія і хімія в рідній школі.* 2015. № 1. С. 2–6.

20. Маруненко І., Неведомська Є. Дозрівання головного мозку і психічний розвиток людини. *Біологія і хімія в рідній школі.* 2015. № 2. С. 6–10.

21. Маруненко І., Неведомська Є. Функції лімбічної системи у процесах навчання і пам'яті. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2015. № 5. С. 5–8.

22. Мороз М. Раціональне харчування і здоров'я людини. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2015. № 3. С. 17–20.

23. Неведомська Є. Як дослідити стопу дитини у школі та вдома. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2014. № 2. С. 29–33.

24. Неведомська Є., Бондаренко Ю. Дослідження впливу на організм випромінювання мобільних телефонів. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2012. № 1. С. 20–22.

25. Неведомська Є. Формуємо поняття «Людина в системі органічного світу». *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2011. № 3. С. 3–6.

26. Дмітрікова Л. Харчові продукти як джерело вітамінів і антивітамінів. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2012. № 3. С. 12–16.

27. Електронні ресурси

3.4. Компетентнісно орієнтоване вивчення біології у 9-му класі

Курс біології в 9 класі є завершальним у вивченні цього навчального предмету на етапі здобуття школярами базової загальної середньої освіти. У ньому розглядаються загальні закономірності життя, його виникнення і розвиток. При цьому поглиблюються, розширюються і узагальнюються знання учнів про рослини, бактерії, гриби, тварин, людину, здобуті при вивченні попередніх розділів. Курс розрахований на 70 год — 2 год на тиждень, з них 2 год — резервні.

Навчальний матеріал розділу «Біологія. 9 клас» інтегрується навколо провідних біологічних ідей і теоретичних узагальнень, до яких належать структурно-рівнева організація живої природи, її історичний розвиток і біологічна різноманітність, екологічні закономірності.

Особливістю програми є виокремлення значної кількості опційних елементів змісту, які наведено нижче при характеристиці тем. Крім того, у розділі «Біологія. 9 клас» реалізація змістових наскрізних ліній відбувається не в усіх темах. Так, лише у темах 8 і 9 присутні всі наскрізні змістові лінії, окремі з них представлено в темах 3 і 5. Опис наскрізних змістових ліній наведено у навчальній програмі. Наголошуємо, що зміст розділу «Біологія. 9 клас» не дублює матеріал старшої школи, курсу «Біологія і екологія», 10–11 класи. Тому при підготовці до уроків необхідно звертати увагу насамперед на очікувані результати навчання, а потім — на зміст, опанування якого дозволить досягти цих результатів.

Зміст розділу «Біологія. 9 клас» розподілено на «Вступ», «Узагальнення» і 9 навчальних тем, з яких одну (тему 7 «Біорізноманіття») визначено опційною. Послідовність тем у межах одного навчального року вчитель може змінювати на власний розсуд (без порушення логіки викладання).

Виконання та захист проектів передбачає проведення учнями дослідницької роботи і представлення її результатів; проекти інших типів (творчі, інформаційні тощо) вчитель може впроваджувати додатково за бажанням. Кожен учень упродовж навчального року має взяти участь хоча б в одному навчальному дослідницькому проекті.

Вступ (орієнтовно 2 год)

У «Вступі» розглядаються рівні організації життя і біологічні системи, їм притаманні. Упродовж попередніх років вивчення біології в учнів сформувались певні знання про біосистеми — клітину, системи органів, організм людини, природні угруповання. У 9 класі ці знання поглиблюються і становлять фундамент для формування у підлітків уявлення про цілісність живої природи, системність та ієрархічність її побудови.

До «Вступу» включено питання про методи біологічних досліджень, розглядаються основні галузі біології, її зв'язки з природничими і гуманітарними науками. Вивчення методів біологічних досліджень у «Вступі» не обмежується знаннєвим аспектом: очікуваними результатами, визначеними програмою, є уміння учнів практикувати методи біологічних досліджень у пізнанні живої природи (описовий, експериментальний, моделювання, моніторинг, статистичний — представлення даних, а також створювати моделі біологічних систем різних рівнів (наприклад, якоїсь системи органів

людини чи природного угруповання). Ці уміння є наскрізними у змісті курсу біології в 9 класі, а їхнє формування відбувається у процесі виконання лабораторних досліджень, лабораторної і практичних робіт, проектів, дослідницьких і творчих завдань.

Вивчення біосистемам розпочинається з клітини і відбувається упродовж опанування змісту перших тем: «Хімічний склад клітини», «Структура клітини», «Принципи функціонування клітини», «Збереження та реалізація спадкової інформації». Ці теми знайомлять школярів із основними речовинами у складі клітини у зв'язку з їх біологічною роллю, із структурними компонентами клітини, їх будовою і виконуваними функціями. Послідовність вивчення тем допомагає сформувати в учнів уявлення про клітину як структурну, функціональну й генетичну одиницю життя і сприяє кращому засвоєнню наступних тем.

Тема 1. Хімічний склад клітини (орієнтовно 8 год)

Тема 1 «Хімічний склад клітини» містить навчальний матеріал про будову і функції біологічно важливих неорганічних речовин (води та інших речовин) і органічних сполук (вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеїнових кислот, АТФ).

Враховуючи вікові особливості учнів, відсутність у них необхідної бази хімічних знань звертаємо увагу вчителів на особливість вивчення цього матеріалу. По-перше, необхідно враховувати знання учнів про органічні речовини, здобуті при вивченні біології у попередніх класах, насамперед при вивченні організму людини. Це поняття про білки, жири, вуглеводи, ферменти та їх дію, розщеплення поживних речовин та інші). Також в нагоді стануть знання з курсу хімії про складові атома і типи хімічних зв'язків. По-друге, темою «Хімічний склад клітини» не передбачено детальне висвітлення хімічних понять (наприклад, складання структурних формул представників вуглеводів і схеми утворення пептидного зв'язку, вивчення хімічної природи жирів, розпізнавання і запис функціональних груп амінокислот тощо). Тож не варто заглиблюватись в «хімізм» і пам'ятати, що основними поняттями цієї теми, оперувати яким повинні учні, навчальною програмою визначено полімер, білки, нуклеїнові кислоти, фермент. Покращити розуміння учнями особливостей будови молекул органічних сполук, що зумовлює виконувані ними функції в живій природі, допоможе використання моделей (як об'ємних і віртуальних кулестрижневих моделей, так і власноруч виготовлених). Наприклад, складання фрагментів ДНК чи РНК з розбірних моделей нуклеотидів.

Для того, щоб учні могли усвідомити, у чому полягає значення вивчення хімічного складу клітини і сучасною наукою, і школярами, сформувати в них ціннісне ставлення до навчального матеріалу теми доцільно продемонструвати практичне значення цих знань. Наприклад, обізнаність підлітків щодо компонентів їжі (білків, вуглеводів та ін.) розширити відомостями про їх значення для підтримання здоров'я, попередження втоми, покращення розумової діяльності. Важливо звернути увагу дев'ятикласників на те, що зовнішнє середовище є не лише джерелом необхідних організму й клітині речовин, але через вміст забруднюючих речовин може негативно впливати на їх життєдіяльність і становити загрозу життю (на прикладі ендемічних хвороб, явища біоакумуляції). Тож варто дбати не лише про власний харчовий раціон, але й про стан довкілля.

В «Очікуваних результатах навчально-пізнавальної діяльності» першої теми опційними елементами визначено пояснення необхідності зовнішніх джерел енергії для існування біологічних систем, усвідомлення значення внеску вчених у розвиток біохімії (І. Ф. Мішер, Ф. Крік, Дж. Уотсон, р. Франклін та ін.), у тому числі й українських (О. В. Палладін, О. В. Данилевський, Я. О. Парнас).

Опанування школярами темою «Хімічний склад клітини» створює належну основу для подальшого вивчення ними структурних частин і включень клітини, метаболічних процесів.

Тема 2. Структура клітини (орієнтовно 6 год)

Змістом теми 2 «Структура клітини» передбачено вивчення компонентів клітини: клітинної мембрани, цитоплазми, ядра та основних клітинних органел, до яких належать ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі, цитоскелет. Ці компоненти клітини вивчаються в єдності з їх функціями (мітохондрії й пластиди вивчаються у наступній темі).

У темі набувають розвитку знання про хімічний склад клітини. Так, на основі знань про ліпіди і білки учні знайомляться з будовою і функціями клітинної мембрани, з фізіологічними процесами — надходженням і виділенням речовин. На основі міжпредметних зв'язків з хімією формуються знання про цитоплазму як колоїдний розчин.

Порівняльне вивчення клітин еукаріотів і прокаріотів, рослин, тварин, грибів дає змогу показати складність будови і різноманітність клітин різних типів, спільні риси їх організації, залежність будови від функцій. Оптимізувати засвоєння учнями цього матеріалу допоможе використання дослідницького методу під час виконання лабораторної роботи 1 «Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин». Необхідно підвести учнів до розуміння, що ознаки подібності між клітинами свідчать про спільність походження клітин, ознаки відмінності — про різні шляхи їх розвитку у зв'язку з функціями.

У темі 2 «Структура клітини» опційним визначено матеріал про методи вивчення клітини і усвідомлення учнями значення внеску вчених у розвиток знань про клітину (Т. Шванна, М. Шлейдена, К. Гольджі та ін.)

Тема 3. Принципи функціонування клітини (орієнтовно 6 год)

Тема 3 «Принципи функціонування клітини» знайомить учнів з особливостями метаболізму, але не передбачає обов'язкове занурення в біохімічну сутність цього процесу. Про це свідчить виокремлення значної частини опційних елементів змісту, а саме: Основні шляхи розщеплення органічних речовин в живих організмах. Біохімічні механізми дихання. Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах. Процеси клітинного дихання, фотосинтезу, хемосинтезу розглядаються в єдності з тими структурами клітини, в яких вони відбуваються. В кінці теми необхідно підсумувати, що обмін речовин та енергією складається з двох протилежних процесів, які відбуваються в клітині одночасно і впорядковано, за участю ферментів у всіх реакціях.

Для покращення сприйняття і розуміння учнями складних питань теми в нагоді стане використання методу моделювання, який не лише слугує унаочненням абстрак-

тних виучуваних процесів і полегшує їх сприймання (наприклад, світлової і темнової фази фотосинтезу), а переконує школярів, наскільки важливим є цей метод у вивченні клітинних процесів. Звертаємо увагу, що здатність учнів робити такий висновок є одним із результатів сформованості в цій темі ставлень.

Очікуваним результатом ставлень, визначений програмою,— «учениця/учень застосовує знання про процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя». Звернення до знань учнів про обмін речовин, набутих у 8 класі, допоможе посилити доказовість необхідності зміцнення здоров'я шляхом дотримання правил здорового способу життя. З цією метою пригадати корисні і шкідливі звички щодо споживання незамінних і баластних речовин для підтримання в нормі білкового, жирового, вуглеводного, водно-сольового обмінів і профілактики захворювань, пов'язаних з ними. Тим самим уточнюються поняття про фізіологічні й соціальні фактори здоров'я, підкреслюється його цінність.

Опційними елементами змісту теми 3 визначено таке: Будова генів та основні компоненти геномів про- та еукаріотів. Репарація пошкоджень ДНК. Етапи індивідуального розвитку.

Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації (орієнтовно 11 год)

У темі 4. «Збереження та реалізація спадкової інформації» зосереджено навчальний матеріал, що стосується проблеми реалізації генетичної інформації в ході обміну речовин. Під час вивчення теми поглиблюються знання учнів про структуру і функції ядра, ферменти як біологічні каталізатори, розглядаються типи РНК, функції рибосом.

Ген і генетичний код, біосинтез білка, поділ клітини (мітоз і мейоз), хромосоми — основні елементи змісту цієї теми, у процесі опанування учні оперують термінами ген, генетичний код, ядро, хромосоми, рибосоми, транскрипція, трансляція, мітоз, мейоз.

Цілком реально, що абстрактний характер цих понять може ускладнити їх засвоєння учнями. Вирішити цю проблему допоможе використання динамічних моделей, демонстрування фото- і відеоматеріалів, підібраних у програмних педагогічних засобах чи на перевірених біологічних сайтах, створення анімаційних роликів з використанням відповідних комп'ютерних програм.

Варто звернути увагу учнів, що основу реалізації спадкової інформації становлять реакції матричного синтезу, невідомі у неживій природі. Ці реакції потребують енергії, забезпечують властивість біосистем — відтворення подібних до себе.

Важливо сформувати в учнів правильні уявлення про молекулярні механізми спадковості, щоб дев'ятикласники могли зрозуміти механізми біотехнологій, які вивчатимуться в одній з тем розділу «Біологія. 9 клас».

У процесі вивчення поділу клітини важливо показати учням його біологічну сутність: при мітозі відбувається рівномірний розподіл між дочірніми клітинами хромосом, в яких зберігається спадкова інформація; випадковий характер розподілу гомологічних хромосом при мейозі забезпечує «перетасування» генетичного матеріалу. Про значення цих процесів у спадковості і мінливості школярі дізнаються з наступної теми.

Необхідно розкрити біологічну суть запліднення: відновлення подвійного набору генів і збільшення можливості появи у потомства значної різноманітності знак. Також

закцентувати увагу учнів на переході від однієї біосистеми до іншої — від клітини до організму, знання про який набуватимуть розвитку в наступних темах.

По закінченню вивчення теми необхідно підвести учнів до висновку: мітоз, мейоз, запліднення — процеси, завдяки яким підтримується сталість хромосомних наборів у ряді поколінь, забезпечується перекомбінація спадкового матеріалу.

Тема 5. Закономірності успадкування ознак (орієнтовно 10 год)

Тема 5 «Закономірності успадкування ознак» присвячена основним генетичним закономірностям. У процесі вивчення навчального матеріалу про спадковість і мінливість організмів, закономірності, встановлені Г. Менделем, форми мінливості, мутації в учнів повинні сформуватися уміння оперувати термінами алель, генотип, фенотип, мутація (точкова, хромосомна, геномна), мутаген. Засвоєння змісту теми допоможе усвідомити співвідношення випадковості й необхідності в передачі спадкових властивостей, різницю між спадковими і неспадковими змінами, роль різних форм мінливості в еволюційному процесі.

Необхідно сформувати в учнів поняття генотипу як системи, яка взаємодіє з середовищем, а результатом цієї взаємодії є фенотип.

Переконати учнів у тому, що визначальну роль у формуванні окремих ознак і патологій в людини виконують хромосоми, а фактори зовнішнього середовища тільки визначають один з можливих генетично обумовлених шляхів розвитку фенотипу допоможе належна кількість прикладів (фактів, ілюстрацій тощо), запропонованих вчителем або підібраних учнями.

Ознайомлення з дослідженнями Грегора Менделя поглиблює знання учнів про таку наукову категорію, як закон. З цим терміном школярі зустрічались при вивчені інших навчальних предметів, тож мають про нього певні уявлення. Важливо підкреслити, що закон — це наукове твердження, яке має докази і проілюструвати це законами Менделя.

Виконання практичної роботи «Складання схем схрещування» підводить учнів до розуміння статистичного характеру генетичних явищ, а робота над проектом «Складання власного родоводу та демонстрація успадкування певних ознак (за вибором учня) / родовід родини видатних людей (за вибором учня)» забезпечує застосування знань про закономірності спадкування ознак для оцінки спадкових ознак у родині та планування родини.

При розгляді питань спадковості та мінливості варто пам'ятати, що за програмою учні не мають навчитися розв'язувати генетичні задачі з розрахунками ймовірності — за програмою вони мають лише складати схеми схрещування для певних, доволі простих випадків. Вивчення питань зчепленого успадкування та взаємодії генів в основній школі є необов'язковим, опційним (через те, що вони мають історичне значення та можуть використовуватися для розв'язання певних типів генетичних задач, не передбачених програмою).

Тема здатна викликати значний інтерес дев'ятикласників, адже якнайповніше ілюструє важливість знань про закономірності спадковості й мінливості для практичного застосування (наприклад, у справі охорони здоров'я, медицині, різних сферах життя

й галузях господарської діяльності). Учні дізнаються про шкідливий вплив мутагенів, наркотичних речовин, паління на спадковість, заходи захисту від них, спадкові захворювання людини та роль генетики в їх профілактиці. Важливо показати дев'ятикласникам важливість генетичного консультування та молекулярних методів діагностики в сучасній генетиці, розширити і поглибити знання про вплив на потомство шкідливих звичок батьків (тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин). Висловлювання оцінних суджень щодо цих проблем свідчитиме про сформованість ставлень учнів, що є очікуваним результатом опанування змістом цієї теми.

Тема 6. Еволюція органічного світу (орієнтовно 7 год)

Тему 6 «Еволюція органічного світу» вирізняє об'ємний знаннєвий компонент, який включає навчальний матеріал про розмаїття поглядів на виникнення життя, популяційну структурі виду і його значення в еволюційному процесі, докази, рушійні сили і результати еволюції, формування пристосувань до умов середовища і утворення нових видів, походження людини. Для того, щоб учні успішно опанували ці знання, необхідно використовувати їх навчальний досвід, сформований при вивченні попередніх тем і розділів біології в курсі основної школи. Цей досвід включає знання про спадковість і мінливість, види рослин і тварин, спостереження нерівномірного розселення особин виду в межах ареалу, пристосувальних ознак і мінливості організмів та інші. Розглядаючи різні приклади, запропоновані вчителем чи наведені у підручниках, учні переконуються у значенні різних форм мінливості для еволюції.

Важливим теоретичним узагальненням, що вивчається в темі, є теорія Ч. Дарвіна. Важливо не лише ознайомити учнів з її основними положеннями, а показати прогностичну функцію теорій як форми наукового знання. Цьому допоможе розповідь про те, як не маючи достатніх доказів Чарльз Дарвін передбачив особливе значення біологічного виду в еволюційному процесі. Лише через кілька десятиліть з розвитком біології ці передбачення справдилися. Можна вдатися до аналогії з формулюванням періодичного закону, автор якого Д. Менделєєв передбачив властивості хімічних елементів, які було відкрито через десятиліття, і пригадати вивчені у попередній темі закони Г. Менделя, у доказовості яких учні мали можливість переконатися. Це допоможе їм усвідомити особливості закону і теорії як наукових категорій, що дозволяють пояснювати широке коло явищ.

Співставлення її положень з основними положення сучасної теорії еволюції продемонструє учням розвиток наукової думки, внесок учених у пізнання еволюційних змін. Так, завдяки розвитку генетики, вчені знайшли відповіді на запитання, яких не було у працях Дарвіна, зокрема як виникають і передаються спадкові зміни, чи може зовнішнє середовище стати причиною спадкових змін в організмі.

Підвищити інтерес до вивчення цієї теми допоможе обговорення з дев'ятикласниками причин процвітання одних видів і вимирання інших, прогнозування і моделювання можливих еволюційних подій на нашій планеті у випадку зміни різних екологічних факторів.

З огляду на мультиетнічність та поліконфесійність українського суспільства, важливо виявляти повагу і толерантність до різних поглядів на походження і розвиток

життя на Землі, надавши підліткам, які можуть бути представників різних спільнот, можливість самостійно визначитись у власній позиції з цього питання.

Тема 7. Біорізноманіття (*розглядається опційно*, орієнтовно 4 год)

Тема 7 «Біорізноманіття» визначена у програмі опційною, тож вчителю надається свобода у реалізації її змісту.

Тема 8. Надорганізмові біологічні системи (орієнтовно 7 год)

Тема 8. «Надорганізмові біологічні системи» знайомить учнів з організацією та функціонуванням популяцій, екосистем і біосфери, екологічними проблемами.

У процесі вивчення теми варто акцентувати вагу учнів, що у справі охорони природи і збереження життя на Землі необхідно спиратися на екологічні закономірності. З ними дев'ятикласників знайомить навчальний матеріал про екологічні фактори, структуру екосистем і зв'язки, що забезпечують їх стабільність, колообіг речовин і потік енергії в екосистемах і біосфері.

Поняття «біосфера» об'єднує в собі інформацію про системи всіх попередніх рівнів організації життя. Водночас біосфера є живою системою вищого порядку, отже, має певні специфічні особливості, що не співпадають із сумою її складових. Ці особливості ілюструють зв'язки між компонентами біосфери, що забезпечуються колообігом речовин і потоком енергії, саморегуляція біосфери та екологічні наслідки її порушення, стан біосфери і здоров'я людини.

На особливу увагу заслуговують соціально-екологічні поняття, що орієнтовані на формування ціннісних ставлень учнів до навколишнього середовища, вирішення глобальних проблем людства, екологічних проблем свого регіону, а також визначити своє ставлення до природи.

На базі знань, отриманих у процесі вивчення інших природничих предметів, і власних життєвих спостережень учнів підводять до висновку, що антропічні фактори, на відміну від абіотичних та біотичних, є наслідком свідомого і несвідомого втручання людини в природу. Розуміння підлітками загрози, яку становлять такі впливи для біосистем всіх рівнів, спонукатиме їх брати участь у природоохоронній діяльності та дотримуватися екологічної культури в повсякденному житті. При цьому необхідно прагнути, щоб ця діяльність була добровільною, а мотивом її здійснення — внутрішнє прагнення молоді долучитися до вирішення екологічних проблем.

Певний вплив на формування ціннісних ставлень здатний здійснити дослідницький проект «Виявлення рівня антропогенного та техногенного впливу в екосистемах своєї місцевості», виконання якого передбачено навчальною програмо.

Як відомо, доказовість навчального матеріалу, демонстрування його особистої значущості для підлітка — умова ефективного формування ціннісних ставлень і якісного опанування змісту освіти. Тож важливо супроводжувати навчання біології різноманітними прикладами. Зокрема, для того, щоб переконати учнів, наскільки вразливими є екосистеми та біосфера в цілому, у процесі вивчення теми необхідно використовувати значну кількість прикладів наслідків діяльності людини для довкілля. Це можуть бути приклади з власного життєвого досвіду учнів, повідомлення ЗМІ про глобальні

й локальні екологічні лиха, природоохоронні заходи в Україні і світі, наукові розробки в галузі збереження довкілля. Такий підхід сприятиме формуванню відповідального ставлення до довкілля, почуття гордості й любові до природи рідного краю і планети, розуміння зв'язку між перспективами збереження її унікальності та краси і характеру діяльності окремої людини, громади, країни. Тобто досягненню важливого результату біологічної освіти — формуванню громадянської позиції в галузі збереження довкілля.

Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини (орієнтовно 6 год)

У заключній темі 9 розділу «Біологія як основа біотехнології та медицини» життєвий і навчальний досвід учнів, сформований при вивченні попередніх тем і розділів, слугує основою для вивчення сучасних і перспективних напрямів біології, розгляду актуальних прикладних проблем, дотичних до біологічних наук.

Основні поняття теми — біотехнологія, селекція, генетична інженерія, генетично-модифіковані організми.

Особливістю теми 9 є відсутність обов'язкових елементів діяльнісного компоненту, за винятком опційного уміння порівнювати класичні методи селекції із сучасними біотехнологічними підходами. Водночас увагу приділено формуванню ціннісного компонента змісту, зазначеного у ставленнях: застосовування знань для оцінки можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій; висловлювання суджень щодо можливості використання генетично модифікованих організмів, моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень.

Узагальнення

В «Узагальненні» знання про основні властивості живих систем, отримані упродовж вивчення курсу, інтегруються навколо провідних ідей, що розкривають закономірності існування живої природи. До них належать системний характер її організації та ієрархічний принцип її побудови; цілісність живої природи та окремих біологічних систем різних рівнів організації; різноманітність життя на Землі.

Приклади компетентнісно орієнтованих завдань до розділу « Компетентнісно орієнтоване вивчення біології в 9 класі»

Завдання 1. Близько 30% смертей морських черепах спричинено проковтуванням пластмасових предметів. Чому вживання подібної «їжі» призводить до загибелі тварин? Запропонуйте спосіб боротьби з цим видом забруднення водойм.

Завдання 2. Економія енергії та ресурсів не розв'язує всіх проблем розвитку людства. Життя на Землі буде неможливим, якщо не зменшувати кількості забруднювачів. Висловіть свої думки щодо зменшення рівня забруднення середовища промисловими відходами. Чому чистіше виробництво потребує більших затрат енергії? Чому для розв'язування цієї проблеми недостатньо впровадження маловідходних технологій? Як ви розв'язували б проблему боротьби зі сміттям у великому місті?

Рекомендована література

1. Козленко О. Календарно-тематичний план з біології. 9 клас. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2017. № 4. С. 40.
2. Козленко О. Завдання на основі синхроністичної таблиці. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2017. № 3. С. 37.
3. Козленко О. Досвід використання блоків моделей у навчанні біології. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 2. С. 29.
4. Комарова О. Моделювання біологічних процесів у старшій школі засобами комп'ютерних технологій. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2016. № 6. С. 25.
5. Плетена Т. Урок на тему «Біосинтез білка». *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2014. № 4. С. 34.
6. Сидорович М. Узагальнення знань учнів з біології клітини. *Біологія і хімія в рідній школі.* Київ, 2015. № 4. С. 18.

ДОДАТОК 1

Календарно-тематичний план з біології, 6 клас
Вступ *(4* години*)*

*Примітка. Елементи змісту, які є необов'язковими й можуть вивчатися опційно (за вибором учителя), підкреслено

№ п/п	Дата	Тема уроку	Поняття, які уводяться вперше (1) і ті, що розвиваються (2)	Демонстрації, лабораторні дослідження, лабораторні роботи	ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ			Примітка
					Знаннєвий компонент (знання)	Діяльнісний компонент (уміння)	Ціннісний компонент (ставлення)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Учень (учениця)			
1		Біологія — наука про життя. Науки, що вивчають життя Основні властивості живого	1) — 2) біологія, організм, властивості організмів		оперує терміном біологія; називає основні властивості живого (ріст, розмноження, взаємодія із зовнішнім середовищем)	розрізняє об'єкти живої природи	робить висновок про спільні властивості різних організмів	
2		Різноманітність життя (на прикладах представників основних груп організмів). Поняття про віруси	1) Царства живої природи, 2) рослини, тварини, бактерії, гриби	Демонстрування об'єктів живої природи (у тому числі на електронних носіях)	наводить приклади основних груп організмів (рослини, тварини гриби, бактерії) та їхніх представників	розрізняє представників рослин, тварин, грибів, бактерій	усвідомлює зв'язки між об'єктами природи	

3		Методи біологічних досліджень організмів. Спостереження, опис, порівняння	1) -; 2) спостереження, опис, порівняння		оперує терміном спостереження; наводить приклади методів біологічних досліджень організмів (спостереження, опис, порівняння)	описує основні ознаки спостереження (мету, об'єкт, план, терміни, результат); практикує метод спостереження біологічних об'єктів	оцінює значення біологічних знань у практичній діяльності людини (медицині, сільському господарстві, у справі охорони природи тощо)	
4		Методи біологічних досліджень організмів. Експеримент	1) — 2) експеримент		оперує терміном експеримент; розрізняє експеримент і спостереження	описує основні ознаки експерименту (мету, гіпотезу, ресурси, план, терміни, результат); пояснює значення експерименту у дослідженнях організмів	робить висновок про пізнаваність природи	
		Наскрізні змістові лінії. **Екологічна безпека та сталий розвиток** (орієнтує на формування в учнів екологічної свідомості для збереження і захисту довкілля) **Здоров'я і безпека** (сприяє усвідомленню значимості безпечного здорового життєвого середовища)						

ДОДАТОК 2

Календарно-тематичний план з біології, 7 клас

Вступ *(4 години)*

*Примітка. Елементи змісту, які є необов'язковими й можуть вивчатися опційно (за вибором учителя), підкреслено

№ п/п	Дата	Тема уроку	Поняття, які уводяться вперше (1) і ті, що розвиваються (2)	Демонстрування, лабораторні дослідження, лабораторні роботи, дослідницькі практикуми	Компоненти предметної компетентності			Примітка
					Знаннєвий компонент (знання)	Діяльнісний компонент (уміння)	Ціннісний компонент (ставлення)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Учень (учениця)			
1		Загальні відомості про тварин	1) живлення, гетеротрофний тип живлення, гетеротрофи, 2) організм, тварина, середовища існування	*Демонстрування* опудал, вологих препаратів, фото різноманітних тварин, колекцій зображень (у тому числі електронних) тварин.	*Називає*: середовища існування тварин; прояви життєдіяльності тварин; основні відмінності тварин від рослин і грибів тип живлення тварин; *розуміє*, що тварина за певними ознаками є живим організмом	*Порівнює*: тварин з рослинами та грибами за ознаками будови та типом живлення; типи живлення (автотрофний і гетеротрофний);	*Висловлює судження* щодо значення знань про тварини для життя людини.	
2		Будова клітин у тварин	1) мітохондрія, апарат Гольджі	*Демонстрування* клітин тварин за допомогою оптичного мікроскопа,	*Називає* органели клітини, ознаки тваринної клітини;	*Дотримується* правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням;	*Висловлює судження* про клітину як основну організаційну та функціональну одиницю організму тварини	

			2) клітина, цитоплазма, ядро, клітинна мембрана,	колекцій зображень (у тому числі електронних) будови клітин тварин.	формулює означення понять (див. перелік понять в графі 4); характеризує будову клітини тварин; *розуміє* процеси життєдіяльності, що відбуваються у тваринній клітині	*розпізнає* клітини рослин і тварин; порівнює будову клітин тварин і рослин; *розпізнає*: клітини тварин		
3		Будова та функції тканин у тварин	1) тканина, нервова тканина, сполучна, тканина, епітеліальна тканина, м'язова тканина; 2) тканина, клітина, міжклітинна речовина	*Демонстрування* мікропрепаратів тваринних тканин за допомогою мікроскопа; зображень (у тому числі електронних) тваринних тканин	*Називає* типи тканин у тварин; характеризує особливості тканин у тварин; *пояснює* функції нервової, сполучної, епітеліальної та м'язової тканин	*Дотримується* правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням; *розпізнає* типи тканин; порівнює будову та функції різних типів тканин	*Висловлює судження* щодо взаємозв'язку будови й функцій у тваринних тканинах	
4		Органи та системи органів тварин	1) орган, система органів, нервова система, травна система, опорно-рухова система, видільна система, кровоносна система, дихальна система, ендокринна система; статева система; 2) опір, рух, живлення	*Демонстрування* таблиць, колекцій зображень (у тому числі електронних) органів і систем органів тварин	*Називає* органи та системи органів тварин; *описує*: — будову тіла тварин; пояснює функції органів і систем органів у тварин; розуміє єдність і взаємозв'язок органів і систем органів в організмі тварин	*Розпізнає* органи тварин, вказує до якої системи органів він належить	*Висловлює судження* щодо цілісності організму тварини	

ДОДАТОК 3

Календарно-тематичний план з біології, *8* клас
Тема 4. Дихання (5 год)

*Примітка. Елементи змісту, які є необов'язковими й можуть вивчатися опційно (за вибором учителя), підкреслено

№ п/п	Дата	Тема уроку	Поняття, які уводяться вперше (1) і ті, що розвиваються (2)	Демонстрування, лабораторні дослідження, лабораторні роботи, дослідницькі практикуми, проекти	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів			Примітка
					Компоненти предметної компетентності			
					Знаннєвий (знання)	Діяльнісний (уміння, навички)	Ціннісний (ставлення)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Учень (учениця)			
1		Значення дихання. Система органів дихання, їх будова і функції	1) Зовнішнє дихання, внутрішнє дихання; 2) повітроносні шляхи, носова порожнина, носоглотка, глотка, гортань, трахея, бронхи, легені, альвеоли	Демонстрування торсу людини та розміщення органів дихання	Оперує термінами зовнішнє дихання, внутрішнє дихання, повітроносні шляхи, легені, альвеоли; називає етапи дихання; органи дихання; характеризує взаємозв'язок будови і функції органів дихання; процес утворення голосу та звуків мови; пояснює значення дихання	Розпізнає (* на малюнках, фотографіях, муляжах) органи дихання;	Висловлює судження щодо значення знань про будову та функції дихальної системи для збереження здоров'я	
2		Процеси газообміну в легенях і тканинах	1) Газообмін, вдихуване, альвеолярне, видихуване повітря	Демонстрування досліду з виявлення вуглекислого газу у повітрі, що видихається	Оперує термінами газообмін, вдихуване, альвеолярне, видихуване повітря; характеризує процеси газообміну у легенях і тканинах	Розрізняє склад повітря, що вдихається і видихається; порівнює газообмін у легенях і тканинах	Висловлює судження щодо значення газообміну для функціонування організму людини	

3		Дихальні рухи. Нейрогуморальна регуляція дихальних рухів	1) Вдих, видих, дихальний центр, життєва ємність легенів	Демонстрування моделі, що пояснює вдих і видих	Оперує термінами вдих, видих, дихальний центр, життєва ємність легенів; характеризує процеси вдиху і видиху; життєву ємність легень; нейрогуморальну регуляцію дихальних рухів	Моделює вдих і видих; порівнює вдих і видих	Висловлює судження щодо значення ритмічності процесів вдиху й видиху	
4		Хвороби органів дихання і їхня профілактика	1) Грип, ангіна, риніт, трахеїт, астма бронхіальна, пневмонія 2) туберкульоз	Демонстрування плакатів «Профілактика туберкульозу»	Оперує термінами грип, ангіна, риніт, трахеїт, астма бронхіальна, пневмонія, туберкульоз називає хвороби органів дихання; пояснює вплив навколишнього середовища на дихальну систему	Застосовує знання для профілактики захворювань органів дихання	Робить висновок про негативний вплив куріння на органи дихання; обґрунтовує судження щодо значення профілактики органів дихання для збереження здоров'я	
Наскрізні змістові лінії. Здоров'я і безпека життя орієнтує учнів на розуміння ними негативного впливу тютюнопаління і забрудненого повітря на дихання і здоров'я людини. **Екологічна безпека та сталий розвиток** спрямовує учнів на усвідомлення важливості підтримання чистоти повітря в громадських місцях, зокрема, необхідність провітрювання класних кімнат.								
5		**Моніторинг результатів вивчення теми «Дихання»**						

ДОДАТОК 4

Календарно-тематичний план з біології, *9–й клас*
Тема 2. Структура клітини (*6* годин)

**Примітка.* Елементи змісту, які є необов'язковими і можуть вивчатися опційно (за вибором вчителя), виділено курсивом; так саме виділено опційні складові очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів.

№ п/п	Дата	Тема уроку	Поняття, що уводяться вперше (1) і ті, що розвиваються (2)	Демонстрування, лабораторні дослідження, лабораторні та практичні роботи, проекти	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів виражені через компоненти предметної компетентності			Примітка
					Знаннєвий компонент (знання)	Діяльнісний компонент (діяльність)	Ціннісний компонент (ставлення)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Учень (учениця)			
1		*Методи дослідження клітин.* Типи мікроскопії. Структура еукаріотичної клітини. Клітинна мембрана	*оперує термінами:* — еукаріоти, клітинна мембрана	*Демонстрування* моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини.	*називає*: — методи дослідження клітин; *пояснює:* — роль мембран у життєдіяльності клітин; — взаємозв'язок клітини із зовнішнім середовищем; *характеризує*: — хімічний склад клітинної мембрани		*застосовує знання:* — для доказу єдності органічного світу *усвідомлює значення:* — внеску учених у розвиток знань про клітину (Т. Шванн, М. Шлейден, К. Гольджі та ін.)	

2		Структура еукаріотичної клітини: цитоплазма та основні клітинні органели.	*оперує термінами:* — цитоплазма, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі, цитоскелет	*Демонстрування* моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини.	*називає*: — складові цитоплазми; — основні клітинні органели та їхні функції; *розпізнає:* — компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях	*аналізує*: — взаємозв'язок між будовою та функціями органел		
3		Ядро, його структурна організація та функції.	*оперує термінами:* — ядро		*називає:* — основні компоненти та функції ядра; *розпізнає:* — компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях	*аналізує:* — взаємозв'язок між будовою та функціями ядра		
4		Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: тваринна клітина та клітини різних тканин	*оперує термінами:* — еукаріоти,	*Демонстрування* моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини, мікропрепарати клітин тварин.	*наводить приклади:* — еукаріотичних організмів; — рухів клітин і внутрішньоклітинних рухів; *розпізнає:* — компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях	*порівнює:* — будову клітин рослин і тварин; дотримується правил: — розгляду мікропрепаратів за допомогою мікроскопа; — виконання рисунків біологічних об'єктів; *спостерігає:* — елементи будови клітини на постійних і тимчасових мікропрепаратах	*висловлює судження:* — щодо ролі клітини як елементарної структурної одиниці живих систем	

5		Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: рослинна клітина та клітини різних тканин; клітина грибів	*оперує термінами:* — еукаріоти, вакуолі; 2: клітинна стінка	*Демонстрування* моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини, мікропрепарати клітин рослин і грибів *Лабораторні роботи* 1. Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин.	*наводить приклади:* — еукаріотичних організмів; — рухів клітин і внутрішньоклітинних рухів; *розпізнає:* — компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях	*порівнює:* — будову клітин рослин, грибів; *дотримується правил:* — виготовлення мікропрепаратів та розгляду їх за допомогою мікроскопа; — виконання рисунків біологічних об'єктів; *спостерігає:* — елементи будови клітини на постійних і тимчасових мікропрепаратах	*висловлює судження:* — щодо ролі клітини як елементарної структурної одиниці живих систем	
6		Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: прокаріотична клітина в порівнянні з еукаріотичною	*оперує термінами:* — еукаріоти, прокаріоти, віруси	*Демонстрування* моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини	*називає:* — основні органели прокаріотичної клітини та їхні функції; *наводить приклади:* — прокаріотичних організмів; — рухів прокаріотичних клітин; *розпізнає:* — компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях	*порівнює:* — будову клітини прокаріотів і еукаріотів; *дотримується правил:* — розгляду мікропрепаратів за допомогою мікроскопа; *спостерігає:* — елементи будови клітини на постійних і тимчасових мікропрепаратах	*застосовує знання:* — для доказу єдності органічного світу	

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Матяш Надія Юріївна,
Коршевнюк Тетяна Валеріївна,
Рибалко Ліна Миколаївна
Козленко Олександр Григорович

НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

методичний посібник

Верстка - Штефан Ю. В,
Обкладинка - Лук`яненко Л.П.

Підписано до друку 8.11.2019 р. Формат 70х100 1/16
Гарнітура Minion Друк. офсетний. Папір офсетний.
Ум. друк. 13,0 арк.
Наклад 100 пр.

Віддруковано у ТОВ «КОНВІ ПРІНТ».
03680, м. Київ, вул. Антона Цедіка, 12
тел. +38044 332–84–73.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 6115, від 29.03.2018 р.