

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою ЗНУ

Протокол

№ від



(підпис)

Шило Г.М.

(прізвище та ініціали)

**ПРОГРАМА**

**підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної  
середньої освіти**

**ТРАНСФОРМАЦІЯ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ: ВІД ЗНАННЄВОЇ  
ПАРАДИГМИ ДО КОМПЕТЕНТІСНОГО НАВЧАННЯ В НУШ**

Запоріжжя – 2026

**Розробники:**

Новосад Наталія Василівна, к.б.н., доцент, доцент кафедри фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини, Запорізький національний університет;

Войтович Олена Миколаївна, к.б.н., доцент, доцент кафедри генетики та рослинних ресурсів, Запорізький національний університет;

Притула Наталія Михайлівна, к.с-г.н, доцент, доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології, Запорізький національний університет.

**Напрямок підвищення кваліфікації:** сучасні підходи до навчання біології в новій українській школі на рівні базової середньої освіти.

**Розроблено на основі типової програми:** Типова програма підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти від 12.10.2022 р. № 904.

**Термін дії програми:** з 29.01.26 до 29.01.29 року.

**Рецензенти:**

Омельянчик Л. О., д.фарм.н., професор, декан біологічного факультету, Запорізький національний університет.

Іванців О.Я., к.пед.н., доцент кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук Волинського національного університету імені Лесі Українки

## **ояснювальна записка**

**Актуальність програми.** Програма забезпечує комплексний розвиток учителя біології як фахівця-практика в умовах системної трансформації природничої освіти. Вона спрямована на збереження професійної актуальності, конкурентоспроможності та результативності педагога в контексті переходу до компетентнісної моделі навчання. Актуальність обумовлена глибокою конвергенцією біологічної науки з технологіями та зміною вимог до обов'язкових результатів навчання.

Оновлений Професійний стандарт вчителя (2020 р.) детермінує перехід до нових рівнів цифрової, оцінювально-аналітичної та проєктуальної компетентностей. Навчання за цією програмою дозволяє педагогу верифікувати та легітимізувати свою кваліфікацію згідно з вимогами Наказу МОН України № 904.

Традиційна «знаннева» модель біологічної освіти, орієнтована на морфологічний опис, вичерпала свій ресурс. Сучасна школа потребує переходу до «біології процесів», де живі системи вивчаються через закономірності енергозалежності, саморегуляції та інформаційної спадковості. Результати дослідження PISA-2022 зафіксували, що лише 66% українських учнів досягли базового рівня природничо-наукової грамотності. Це диктує необхідність впровадження чітких алгоритмів формування функціональної грамотності - вміння застосовувати біологічні закони для розв'язання реальних медичних, екологічних та етичних кейсів.

Окремим вектором актуальності є впровадження STEM-технологій, що синтезують біологію з біохімією, біофізикою та ІТ через проєктну діяльність (наприклад, Citizen Science за допомогою платформ типу iNaturalist). Сучасна динаміка уроку вимагає інтеграції інструментів доповненої реальності (AR) та штучного інтелекту (ШІ) для візуалізації складних мікросвітів та метаболічних шляхів. Використання віртуальних лабораторій (BioDigital Human, PhET) дозволяє безпечно та прецизійно моделювати фізіологічні процеси, що є критичним в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Це дозволить вчителю трансформувати предмет «Біологія» у прикладну, практикоорієнтовану дисципліну, що відповідає викликам 2026 року та підвищує когнітивну залученість учнів.

**Цільова група:** вчителі закладів загальної середньої освіти.

**Обсяг (тривалість):** 1 кредит ЄКТС (30 годин)

**Особливості реалізації програми:** Немає.

**Форма (форми) підвищення кваліфікації:** очна, дистанційна, змішана.

**Мета підвищення кваліфікації:** професійний розвиток та удосконалення професійних компетентностей учителів біології 7–9 (11) класів закладів загальної середньої освіти, необхідних для успішної реалізації вимог Державного стандарту базової середньої освіти в умовах Нової української школи та ефективного впровадження сучасних модельних навчальних програм.

**Завдання підвищення кваліфікації:**

- сформувані у вчителів нове розуміння біологічної освіти як вивчення динамічних живих систем, де пріоритетом є здатність учня застосовувати знання про закономірності функціонування живих організмів для вирішення реальних життєвих проблем - медичних, екологічних та біотехнологічних (компетентнісний підхід);
- навчити педагогів ефективно використовувати дослідницький метод, STEM-кейси та інтегроване навчання, що дозволяє трансформувати вивчення біологічних теорій у прикладний процес, зробити предмет «живим», зрозумілим та актуальним для сучасного підлітка;
- розвинути навички роботи з 3D-атласами анатомії, AR-додатками та віртуальними симуляторами (BioDigital Human, PhET), щоб забезпечити високу наочність та якість навчання біології навіть у дистанційному або змішаному форматах;
- навчити вчителів впроваджувати методологію формування оцінювання та конструювати завдання у форматі PISA, які спрямовані на розвиток наукової грамотності, критичного мислення та підтримку внутрішньої мотивації здобувача освіти;
- забезпечити професійний розвиток вчителя згідно з вимогами оновленого Професійного стандарту, підвищуючи його конкурентоспроможність, готовність до сертифікації та здатність бути когнітивним наставником у цифровому освітньому середовищі.

**Перелік компетентностей, що вдосконалюватимуться:**

A2. Предметно-методична компетентність: здатність моделювати зміст навчання біології на засадах наукового методу.

A3. Інформаційно-цифрова компетентність.

B2. Здоров'язбережувальна компетентність.

**Очікувані результати підвищення кваліфікації:**

У результаті проходження програми педагогічні працівники зможуть: озробляти календарно-тематичне планування та дидактичне наповнення уроків біології на основі обраної модельної навчальної програми НУШ (7–9 класів) та програм профільної школи; трансформувати теоретичний зміст біологічної освіти (цитології, генетики,

метаболізму) у практико-орієнтовані компетентнісні завдання, пов'язані з реальними медичними, екологічними та біотехнологічними кейсами; роєктувати та впроваджувати STEM-проекти, інтегруючи біологію з хімією, фізикою та ІТ-технологіями (біоінформатика, біоніка) для формування цілісної природничої картини світу; ритично аналізувати та обирати цифрові ресурси (BioDigital Human, Mozaik3D) для змішаного та дистанційного навчання біології, забезпечуючи високу візуалізацію складних мікросвітів; фективно застосовувати інструменти віртуальних лабораторій (PhET, LabInApp) та технології доповненої реальності (AR) для безпечного моделювання фізіологічних процесів та препарування; рганізувати навчально-дослідницьку діяльність учнів через методику Citizen Science (громадянської науки) із використанням застосунків для ідентифікації біорізноманіття (iNaturalist, Seek); ибудовувати безпечне освітнє середовище під час лабораторних робіт та польових досліджень, дотримуючись протоколів біобезпеки та академічної доброчесності при використанні ШІ; досконалити власну професійну траєкторію відповідно до вимог оновленого Професійного стандарту вчителя, демонструючи готовність до сертифікації та впровадження інновацій у базовій та старшій школі.

### **Система та критерії оцінювання результатів підвищення кваліфікації:**

Оцінювання результатів навчання здійснюється за бальною системою та передбачає комплексну перевірку сформованості професійних компетентностей, практичних умінь і засвоєння теоретичних положень програми.

Максимальна кількість балів – 100, з них:

до 60 балів – за виконання практичних завдань (кейсів, проєктних робіт, методичних розробок, аналізу педагогічних ситуацій тощо);

до 40 балів – за підсумкове тестування, що перевіряє розуміння ключових понять, підходів, методів та нормативних засад інклюзивного навчання.

Практичні завдання оцінюються за такими критеріями:

ідповідність змісту завдання поставленим вимогам;

бґрунтованість педагогічних рішень;

рактична застосовність запропонованих підходів;

олодіння предметними знаннями;

овнота та структурованість подання матеріалу.

Прохідний бал – 60, за умови набрання не менше 35 балів за практичні завдання, що підтверджує сформованість прикладних професійних умінь і готовність до впровадження отриманих знань у педагогічній діяльності.

**Документ про підвищення кваліфікації: сертифікат**

**Вартість:** 750 гривень

## **АВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

Програмою передбачено опанування сучасних методик реалізації компетентнісного та діяльнісного підходів у навчанні біології, стратегій впровадження інтегрованих STEM-технологій (біоніка, біоінженерія, екологічний моніторинг), інструментарію цифрової візуалізації біологічних систем на різних рівнях організації життя, а також нових моделей оцінювання навчальних досягнень учнів відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти.

Особливістю програми є поєднання теоретичних положень із практикоорієнтованими видами діяльності: моделюванням фізіологічних та метаболічних процесів у віртуальних середовищах (BioDigital Human, PhET, Mozaik3D), проведенням цифрового моніторингу біорізноманіття з використанням платформ Citizen Science (iNaturalist), розробленням авторських кейс-уроків на основі реальних медичних, генетичних та екологічних контекстів, а також конструюванням діагностичних інструментів для формувального оцінювання та моделюванням біологічних експериментів із використанням доступних природних об'єктів та цифрових датчиків.

Самостійна робота передбачає опрацювання методичних матеріалів і нормативних документів, виконання індивідуальних практичних завдань, критичний аналіз модельних навчальних програм із біології для 7–9 (11) класів (зокрема авт. Соболя В. І.), підготовку фрагмента уроку з використанням інноваційних технік навчання та штучного інтелекту (підсумковий проєкт), а також рефлексію власного педагогічного досвіду на відповідність вимогам оновленого Професійного стандарту вчителя.

Підсумкові заходи включають виконання підсумкового тестування та оцінювання практичних робіт за встановленими критеріями.

Зміст програми складається з 2 модулів та 8 взаємопов'язаних тем.

На етапі завершення навчання за Програмою слухачі складають підсумковий тест із 40 тестових та 2 відкритих запитань.

Максимальна кількість балів, яку можуть отримати учасники, – 100 балів.

Прохідний бал – 60 (з них не менше 35 балів за практичні завдання).

Учасники, які успішно пройшли навчання та склали підсумковий тест, отримують сертифікат / свідоцтво.

Кількість годин, що відводиться на засвоєння змісту Програми, складає: 30 год, з них:

8 год – лекційні заняття

14 год – практична робота

5 год – самостійна робота

3 год – контрольні заходи.

### Навчально-тематичний план

Назва навчальних тем	Кількість годин				
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Контрольні заходи	Усього
<b>МОДУЛЬ 1. Концептуальні засади сучасної біологічної освіти</b>					
Тема 1.1. Засади Державного стандарту профільної середньої освіти (природнича галузь, біологія).	1	-	1	-	2
Тема 1.2. Зміст біологічної освіти для 7–9 класів (НУШ).	1	2	-	-	3
Тема 1.3. Організація сучасного біо-простору: лабораторія та польові дослідження.	1	2	-	-	3
Тема 1.4. Біотехнологічний вектор у шкільній програмі: практичні кейси застосування знань у промисловості, медицині та сільському господарстві.	1	2	1	1	5
<i>Разом за модулем</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>13</i>
<b>МОДУЛЬ 2. Методичний інструментарій вчителя-інноватора</b>					
Тема 2.1. Біоетика, критичне мислення та екологічна грамотність.	1	-	1	-	2
Тема 2.2. Інтеграція біології з географією, медициною та фізикою. Кейс-методи.	1	1	-	1	3

Тема 2.3. Віртуальна біологія: симулятори та AR-моделі	-	2	1	-	3
Тема 2.4. «Біологія на підвіконні»: домашні спостереження та «громадянська наука»	-	2	-	-	2
Тема 2.5. Формувальне оцінювання та завдання у форматі PISA.	1	2	-	1	4
Тема 2.6 ШІ в роботі вчителя: асистент та етика.	1	1	1	-	3
<i>Разом за модулем</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>17</i>
<b>Підсумкові заходи</b>				3	3
<b>Усього</b>	8	14	5	3	<b>30</b>

## **МІСТ ПРОГРАМИ**

### **МОДУЛЬ 1. Концептуальні засади сучасної біологічної освіти**

#### **Тема 1.1. Засади Державного стандарту (природнича галузь, біологія).**

Вивчення концептуальних засад нового Державного стандарту, що базуються на компетентнісному та особистісно орієнтованому підходах. Аналіз вимог до обов'язкових результатів навчання в біологічному компоненті природничої галузі та особливостей профілізації освіти в старшій школі. Методика переходу від морфологічного опису об'єктів до системного вивчення функціональних зв'язків, енергозалежності та саморегуляції живих систем. Інтеграція біологічних знань із практичними життєвими навичками для формування цілісної природничо-наукової картини світу.

#### **Тема 1.2. Зміст біологічної освіти для 7–9 класів (НУШ).**

Структура та логіка побудови курсу біології в базовій школі згідно з модельними навчальними програмами НУШ (зокрема авт. Соболя В. І. та ін.). Аналіз лінійно-концентричного та спірального принципів навчання: від дослідження біорізноманіття у 7 класі до системних теоретичних узагальнень у генетиці та екології в наступних класах. Реалізація здоров'язберезувальної компоненти через вивчення фізіології людини та формування відповідального ставлення до гомеостазу власного організму.

**Тема 1.3. Організація сучасного біо-простору: лабораторія та польові дослідження.**

Створення сучасного та безпечного середовища для експериментальної роботи як фундаменту природничої освіти. Вимоги до обладнання шкільних кабінетів-лабораторій біології, впровадження цифрової техніки: електронних мікроскопів та цифрових вимірювальних комплексів (датчиків) для візуалізації фізіологічних параметрів у реальному часі. Правила техніки безпеки при роботі з живими об'єктами, реактивами та під час польових досліджень. Мінімізації ризиків під час проведення демонстраційних і учнівських експериментів.

**Тема 1.4. Біотехнологічний вектор у шкільній програмі: практичні кейси застосування знань у промисловості, медицині та сільському господарстві.**

Демонстрація прикладного значення біологічних знань через біотехнологічний вектор у шкільній програмі. Розробка практичних кейсів, що ілюструють перехід від академічних тем (генетики, ботаніки, зоології) до їхньої реалізації в сучасній біомедицині, фітоінженерії та біоніці. Використання концепцій синтетичної біології для вирішення актуальних задач промисловості та аграрного сектору.

## **МОДУЛЬ 2. Методичний інструментарій вчителя-інноватора**

**Тема 2.1. Біоетика, критичне мислення та екологічна грамотність.**

Методи формування в учнів здатності аналізувати суперечливу інформацію про біологічні об'єкти та оцінювати етичні наслідки людської діяльності. Стратегії обговорення сенситивних тем: генетично модифіковані організми, етика клонування та доказова медицина в контексті вакцинації. Розвиток критичного мислення для детекції псевдонаукових фейків у сфері здоров'я та екології. Формування «зеленого» мислення на засадах сталого розвитку.

**Тема 2.2. Інтеграція біології з географією, медициною та фізикою.**

Принципи природничо-наукової інтеграції як фундамент STEM-освіти. Проектування комплексних міждисциплінарних проєктів на межі біології, фізики та географії. Методика розв'язання біо-соціальних кейсів, що базуються на реальних дослідницьких задачах. Організація проєктної діяльності учнів щодо створення екосистемних моделей та проведення моніторингу стану довкілля місцевої громади.

**Тема 2.3. Віртуальна біологія: симулятори та AR-моделі.**

Використання симуляторів і доповненої реальності (AR) для безпечної візуалізації складних біомолекулярних структур та анатомічних об'єктів. Огляд інструментів візуалізації: BioDigital Human (анатомія), PhET (фізіологія), Mozaik3D. AR-додатки (Curiscope, Human Anatomy Atlas). Методика перевернутого класу з використанням симуляторів. Використання мобільних застосунків (iNaturalist) для автоматизації ідентифікації флори та фауни під час досліджень у природі.

## **Тема 2.4. «Біологія на підвіконні»: домашні спостереження та «громадянська наука».**

Методичні прийоми організації домашніх експериментів як засобу формування життєвої компетентності учнів. Методологія постановки контрольних та експериментальних груп. Конструювання тривалих спостережень за живими системами: від вивчення факторів пророщування насіння до аналізу поведінкових актів домашніх тварин. Використання фотофіксації (Time-lapse) для аналізу росту рослин. Залучення здобувачів освіти до проєктів «громадянської науки» (Citizen Science) для участі у глобальних ініціативах із моніторингу біорізноманіття. Участь у міжнародних проєктах із фенологічних спостережень за птахами чи цвітінням рослин.

## **Тема 2.5. Формувальне оцінювання та завдання у форматі PISA.**

Методика розроблення завдань, що оцінюють природничо-наукову грамотність згідно з міжнародними стандартами PISA. Формулювання запитань на основі реальних контекстів (медицина, екологія, генетичний скринінг), де біологічна складова є ключем до розуміння глобальних проблем. Побудова критеріїв оцінювання дослідницьких навичок учнів у межах стратегій формувального оцінювання.

## **Тема 2.6 ШІ в роботі вчителя: асистент та етика.**

Архітектура LLM (великих мовних моделей). Промпт-інжиніринг для педагогів. Застосування штучного інтелекту як персонального асистента для генерації диференційованого навчального контенту та планів уроків. Дотримання вимог академічної доброчесності та етичних норм при використанні генеративних моделей. Аналіз ризиків (біологічні галюцинації ШІ) та опанування методів верифікації даних через перевірені наукові ресурси.

## **4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### *Нормативно-правові документи*

1. Про освіту : Закон України. 2023. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 12.12.2024)
2. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (дата звернення: 25.12.25)
3. Лист МОН від 29.09.2025 р. №1/20386-25 «Про методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій ШІ в ЗЗСО». URL: [https://znayshov.com/News/Details/metodychni\\_rekomendatsii\\_shchodo\\_zaprova\\_dzhennia\\_ta\\_vykorystannia\\_tekhnolohii\\_shi\\_v\\_zzso](https://znayshov.com/News/Details/metodychni_rekomendatsii_shchodo_zaprova_dzhennia_ta_vykorystannia_tekhnolohii_shi_v_zzso) (дата звернення: 13.03.26)
4. Національна стратегія із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України

- від 14.04.2021 № 366-р (в ред. розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.03.2025 № 294-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80#n10> (дата звернення: 25.12.25).
5. Положення про навчальні кабінети з природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів: наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту від 14.12.2012 № 1423. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0044-13#Text> (дата звернення: 13.03.26)  
ро деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. (дата звернення: 13.03.26).
  7. Про затвердження Положення про навчальні кабінети з природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту від 14.12.2012 № 1423. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0044-13#Text> (дата звернення: 13.03.26)
  8. Про затвердження Правил безпеки під час проведення навчання з біології в загальноосвітніх навчальних закладах: Наказ МОН № 1085 від 15.11.2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1215-10#Text>
  9. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій: Наказ МОН № 574 від 29.04.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text>
  10. Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти: наказ МОН № 904 від 12 жовтня 2022 року. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/87557/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/87557/) (дата звернення: 13.03.26)
  11. Про інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів / інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2020?
  12. Про Національну стратегію розбудови безпечного і здорового освітнього середовища у новій українській школі : указ президента України №195/2020 URL: <https://www.president.gov.ua/documents/1952020-33789> (дата звернення: 25.12.25).
  13. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16.01.2020 № 463-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (дата звернення: 25.12.25).

н

а

### *Основна література*

в

рболь В. І. Модельна навчальна програма «Біологія. 7-9 класи» для закладів

а

л

ь

н

- загальної середньої освіти затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 24.07.2023 № 883.
2. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. Модельна навчальна програма «Біологія. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 06.09.2023 № 1090).
  3. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н. М. К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/NUSH-poradnyk-dlya-vchytelya.pdf>

### *Додаткова література*

іртуальні лабораторії в біологічній освіті: моделювання // Науковий журнал,  
д  
о

рощення віртуальних лабораторій в освітній процес для підвищення  
ефективності біологічної освіти в Україні» / Л.Ю. Соболенко. 2025. Режим  
д

незділова В., Микитин Т., Різничук Н., Приймак А. Використання онлайн-  
лабораторій та симуляторів на уроках біології. Вісник Дніпровської академії  
неперервної освіти. Філософія. Педагогіка. 2025. № 1 (8). С. 143-150. Режим  
д

убікова К. Використання штучного інтелекту в навчанні біології. Молодь і  
ринок. 2024. № 5. С. 189-194. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir\\_2024\\_5\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2024_5_33).

вропейська якість навчання для кращої успішності учнів. Збірник завдань для  
р

гальна декларація про біоетику та права людини (ЮНЕСКО). 19.10.2025:  
у

вдорожний К., Коршевнюк Т. Методичні рекомендації щодо навчання біології  
учнів гімназії відповідно до концепції Нової української школи : методичні  
рекомендації. [Електронне видання]. – Київ : Педагогічна думка, 2025. - 15 с.  
к

вчально-методичний посібник «Штучний інтелект в освітніх галузях (мовно-  
літературна та природнича освітня галузь)». Харківський національний  
п

р  
освіта - Інститут модернізації змісту освіти. Навчально-методичні матеріали  
для педагогічних працівників. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/navchalno-metodichni-materiali-dlya-vchiteliv/>

вченко Т.В. Формувальне оцінювання як інструмент розвитку критичного  
мислення учнів. Освітні стратегії. 2020. № 12 (2). С. 45-58.

й  
ч  
и  
и  
й  
а

### *Електронні ресурси*

1. BioDigital Human: інтерактивна 3D анатомія. URL: <https://www.biodigital.com>
3. Звіти PISA-Україна та приклади завдань. URL: <https://pisa.testportal.gov.ua>  
тучний інтелект в освіті (EdEra). URL: <https://ed-era.com>
5. Оживіть свої уроки біології. <https://www.vernier.com/biology/>
6. Платформа iNaturalist (Українська спільнота). URL: <https://www.inaturalist.org/places/ukraine>
7. Посібник для педагогів iNaturalist. URL: <https://inaturalist.freshdesk.com/en/support/solutions/articles/151000170805>
10. SciStarter: портал проєктів Citizen Science. <https://scistarter.org>
11. ScioVirtual. URL: [https://www.sciovirtual.org/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=22337473656&gclid=0AAAAABS7\\_Z3dxNGqOFA0c1Ymr4VSkSr7q&gclid=EAIAIQobChMIqp3RjPWikwMV\\_LKDBx2-xRhyEAAAYASAAEgLom\\_D\\_BwE](https://www.sciovirtual.org/?gad_source=1&gad_campaignid=22337473656&gclid=0AAAAABS7_Z3dxNGqOFA0c1Ymr4VSkSr7q&gclid=EAIAIQobChMIqp3RjPWikwMV_LKDBx2-xRhyEAAAYASAAEgLom_D_BwE)
12. Seek by iNaturalist (Застосунок). URL: [https://www.inaturalist.org/pages/seek\\_app](https://www.inaturalist.org/pages/seek_app)

в

м

н

д

а

и

о

р

о

а

к

а

д

ч

м

в

а

н

н

я

у

к

і

ф

к

р

а

ї

р

я