

НАСКРІЗНІ ЗМІСТОВІ ЛІНІЇ КУРСУ БІОЛОГІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ І ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ»

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

У процесі реформування системи освіти України відповідно до провідних положень Концептуальних засад реформування середньої освіти «Нова українська школа» відбулось оновлення змісту шкільних програм основної і старшої школи. Однією з ключових відмінностей нових програм є те, що під час навчання реалізуються чотири наскрізні змістові лінії, спільні для всіх предметів, і співвідносяться з ключовими компетенціями, визначеними в Законі про освіту. Однією з таких ліній є «Підприємливість і фінансова грамотність».

Біологія разом з іншими предметами робить свій внесок у **формування ключових компетентностей**. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал навчального предмета», що міститься в преамбулі чинної програми. Зокрема, щодо ініціативності та підприємливості означено такі складники та дескриптори компетентнісного потенціалу біології.

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:

- активність, відповідальність за ухвалення важених рішень щодо діяльності в довіллі, під час реалізації проектів і дослідницьких завдань.

Змістова лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

Учні 6 класів орієнтують на:

- формування умінь підрахувати кількість річних кілець і зробити висновки про їх наявність, пояснити залежність урожаю від умов середовища тощо.

© Козленко О. Г., 2019

Учні 7 класів орієнтують на:

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

Учні 8 класів орієнтують на:

- формування вмінь розв'язувати біологічні задачі на обчислення затрат енергії під час виконання різних видів діяльності.

Учні 9 класів орієнтують на:

- формування здатності розв'язувати елементарні генетичні та екологічні задачі; розраховувати залежність росту однієї популяції від іншої.

Наскрізна лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» відображена у чинній редакції програми з біології для основної школи (табл. 1).

У навчанні біології можуть бути реалізовані різні напрями формування умінь, пов'язаних з цією наскрізною лінією. Одним з них є проектна діяльність: з підприємливістю та фінансовою грамотністю пов'язана окрема форма проектів – бізнес-плани і стартапи. Крім того, важливим, хоч і непоширеним складником природоохоронних ініціатив і планів дій, є оцінювання економічного складника, зокрема вартості енергетичних витрат, оцінювання природних ресурсів (рекреаційної та естетичної цінності) в системі економічних показників.

Як окремий складник підприємливості й фінансової грамотності розглядається медійний аспект: роль реклами та особливості її функціонування в сучасному світі. Через те складання реклами (або антиреклами) якогось об'єкта, явища або події є доволі поширеним типом відкритих задач, яким приписується творчий рівень (наприклад, скласти антирекламу курінню).

Найпоширенішим (можливо, й найкориснішим) є використання фінансових розрахунків з метою розуміння 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 напрями на конкретних прикладах з навчання біології.

Нижче наведено задачу, в якій використовуються формули.

Таблиця 1

**Результат реалізації НЗЛ «Підприємливість і фінансова грамотність»
в оновлених програмах 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 учнями практичних аспектів фінансових питань: овочівництво, садівництво, біотехнологія тощо
Тема 4. Різноманітність рослин	Сприяє забезпеченню кращого розуміння учнями практичних аспектів фінансових питань: фітодизайн, декоративні рослини, створення колекцій, сувенірів тощо
Тема 5. Гриби	Сприяє забезпеченню кращого розуміння учнями практичних аспектів фінансових питань: вирощування шапинкових грибів, виробництво харчових продуктів з використанням грибів тощо
7 клас	
Вступ (орієнтовно 4 год)	Орієнтує на практичне використання тварин у фермерському господарстві, розвиток лідерських ініціатив
8 клас	
Тема 3. Обмін речовин та перетворення енергії в організмі людини	Спрямовує на формування в учнів розуміння прав споживача, які передбачають запровадження обов'язкового маркування якісного складу харчових продуктів (із НЗЛ «Сталий розвиток і екологічна грамотність»)
9 клас	
Тема 8. Надорганізмові біологічні системи	Орієнтує на усвідомлення відмінностей між природними та штучними екосистемами за показниками продуктивності й ефективності; спрямовує на усвідомлення економічного оцінювання природних екосистем та антропогенного впливу на них; спрямовує на дотримання екологічної культури в бізнесі
Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини	Орієнтує на розуміння переваг методів біотехнології над класичними методами селекції; значення для підприємницької діяльності сучасних наукоємних технологій, зокрема в діагностуванні та корекції спадкових хвороб людини, у використанні генетично модифікованих організмів і речовин (продукції), що їх одержують методами генної інженерії

Задача. Осць модель, що описує хід епідемії:

$$b = 0,00002BN - 0,00005B;$$

$$c = 0,00004B,$$

де B – чисельність (у 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 до цієї хвороби стійкий імунітет?
2. Чи вмирають люди від цієї хвороби?
3. Епідемії яких хвороб можна описати за допомогою такої моделі? [1].

Як бачимо, математична модель є основою цієї задачі, в якій диференційні рівняння навмисно показано в спрощеній формі як приріст за день. Відповіді на перші два запитання є результатами аналізу наведених формул і не потребують підстановки чисел¹.

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, знову не хворіють: мабуть, у них таки сформувався стійкий імунітет.

¹ Ця задача цікава саме тим, що спроба розв'язати її за допомогою підстановки певних значень і моделювання, наприклад у середовищі електронних таблиць, не тільки не наближають до розв'язку, а навпаки, заплутують і ускладнюють розв'язання; на перших двох запитаннях це чиста математична задача.

Отримати відповідь на друге запитання дещо складніше, але також можливо з аналізу формул. Чисельність хворих за день збільшується за рахунок першого складника (0,00002BN) і зменшується за рахунок другого (0,00005B); водночас кількість тих, хто перехворів, збільшується на 0,00004B. Як бачимо, хворих щодня стає менше на 0,00005B, але тих, хто одужав, стає більше лише на 0,00004B. Куди могли подітися 0,00001B? Вони і є тією часткою хворих, які померли.

Відповідь на третє запитання – це поєднання математичної моделі з реальними знаннями біології: треба знайти приклади таких хвороб, що 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 навіть для 10-класників, більше того: навіть пояснення, наведені вище, не всі учні сприймають і розуміють «з голосу».

А тепер уявімо собі аналогічну задачу. Тато запропонував підліткові формулу розрахунку тижневої суми кишенькових грошей та грошей, що відкладаються на літній відпочинок. Можемо бути впевненим, що будь-який підліток

швидко проаналізував би формули і зрозумів, які дії сприятимуть збільшенню суми кишенькових грошей, а які – зменшенню. Після такого аналізу розв'язати наведену вище задачу було б значно легше.

Варто зазначити, що в деяких навчальних закладах розроблено системи внутрішньо-шкільних «грошових» одиниць, таких собі місцевих грошей. Ці гроші нараховуються окремим учням (і класам у цілому) за певні досягнення та можуть бути використані в межах школи як платіжний засіб: за них можна купити солодощі та напої у шкільному буфеті, абонемент до шкільного тренажерного залу, замовити екскурсію тощо. У такий спосіб теж можна наблизити математичні формули до розуміння учнями.

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

Як уже зазначалося вище, другим напрямом впровадження елементів підприємливості й 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 приклади таких завдань.

Реклама хімічного елемента

Підготувати рекламу одного з хімічних елементів таблиці Періодичної системи Д. І. Менделєєва, яка покаже, чому елемент важливий, де поширений; цікаві факти; що підсилює його дію, а що – зменшує. Глядачі мають захотіти його купити [2].

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).

Значимо також, що це завдання може суттєво змінюватися залежно 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 зір тощо). Крім того, є різні графічні серії, в яких хімічні

елементи уособлено у вигляді людей, міфологічних істот тощо; такі зображення також можуть зіграти важливу роль у рекламуванні хімічного елемента.

Реклама клітинної стінки

Складіть невеликий текст для реклами целюлозної клітинної стінки в живому світі. Ваша мета – переконати всі клітини «придбати» собі таку клітинну стінку [3].

Як бачимо, це вужче завдання, яке, між іншим, готує учнів до того, що рекламне повідомлення не є лише інформативним (на відміну від попереднього, в якому вимагалася, хоч і неявно, наукова достовірність наведених фактів). У ньому завжди є елемент переконання, і варто пам'ятати, що товар або послуга, що рекламується, може бути й не дуже корисним для всіх споживачів.

Виокремленню такого змісту рекламних повідомлень, їх явного або прихованого семантичного складника присвячена робота з семіотичними моделями, застосованими в рекламі. Це може бути й *фактчекінг* (перевірка правильності використаних фактів), перевірка об'єктів (яких біологічних помилок припускаються художники-рекламісти), і високорівневе запитання щодо використання певних об'єктів у рекламі як повідомлень зі зрозумілим для всіх глядачів змістом (мал. 1).



Мал. 1. 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 (мал. 2). Як бачимо, за короткий 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 подібні приклади, коли символ або інше зображення спрощує запам'ятовування).

	1783	1808	1818
Gold	☉	Ⓔ	Au
Mercury	♀	☿	Hg
Lead	♄	♁	Pb

Мал. 2. Приклади позначень хімічних елементів

Вдалою формою організації **проектної діяльності** з підприємливості та фінансової грамотності є **проектно-рольова гра**. Вона поєднує переваги проектно-діяльності (високий рівень науковості, глибину освоєння навчального матеріалу, ефективну групову і міжособистісну взаємодію учасників, можливість організації пізнавальної діяльності на основі внутрішньої мотивації до навчання) з перевагами рольових ігор (високим емоційним рівнем, активністю та особистісним переживанням учасниками того, що відбувається). Прикладом є проектно-рольова гри «Біотехнологія, генетична інженерія: фінансування наукових розробок» [4], розрахована на учнів 11 класів загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, гімназій різного профілю.

Самостійною формою проектів, націлених саме на планування підприємницької діяльності, є створення **бізнес-планів** і **стартапів**. Ці проекти передбачають аналіз наявних ресурсів (як матеріальних, так і людських, інформаційних тощо), ризиків, можливих прибутків тощо.

Бізнес-план є документом, що має переконати потенційного інвестора в доцільності вкладання коштів у певну справу. Напрацьовано багато різних моделей бізнес-планів, що різняться ступенем деталізації окремих питань. Найбільш узагальненою є модель Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР). Загальна структура бізнес-плану відповідно до стандартів ЄБРР має містити такі розділи.

1. Титульний лист.
2. Меморандум про конфіденційність.
3. Резюме.
4. Підприємство.
 - 1) Історія розвитку підприємства, його стан на момент створення бізнес-плану, опис поточної діяльності.
 - 2) Власники, керівництво, менеджмент середньої ланки.
 - 3) Поточна діяльність.
 - 4) Фінансовий стан.
 - 5) Кредити.
5. Проект.
 - 1) Загальна інформація про проект.
 - 2) Інвестиційний план проекту.
 - 3) Аналіз ринку, конкурентоспроможність.

4) Опис процесу виробництва (надання послуги).

5) Фінансовий план.

6) Екологічне оцінювання.

6. Фінансування.

1) Графіки отримання та погашення кредитів.

2) Застава та поручництво.

3) Обладнання та роботи, що їх планується профінансувати за рахунок залучених кредитів.

4) SWOT-аналіз.

5) Ризики та заходи з їх зниження.

7. Додатки.

SWOT-аналіз – це метод стратегічного планування, що полягає у визначенні чинників внутрішнього та зовнішнього середовища організації, які поділяються на чотири групи:

- **strengths** (переваги);
- **weaknesses** (недоліки);
- **opportunities** (можливості);
- **threats** (загрози).

Переваги та недоліки є чинниками внутрішнього середовища організації, що є об'єктом аналізу, тобто тим, на що організація може вплинути самостійно. Можливості та загрози є чинниками зовнішнього середовища, яке не контролюється об'єктом. Акронім SWOT був запропонований у 1963 р. у Гарварді на конференції з проблем безпеки професором Кеннетом Ендрюсом (*Kenneth Andrews*).



Наприклад, якщо співробітники біологічного факультету університету пропонують створити екопарк на території одного з районів Н-ської області, то:

• **strengths** – перевагами даного проекту буде висока кваліфікація співробітників, які планують взяти участь у проекті; їхня спроможність організувати нешкідливий для навколишнього середовища та цікавий для відвідувачів відпочинок;

- **weaknesses** – недоліками буде їхня (можлива) недостатня обізнаність у бізнесі та особливостях законодавства;

- **opportunities** – як можливості можуть розглядатися рекреаційний та естетичний потенціал обраної місцевості, вдала транспортна інфраструктура, що дає змогу організувати логістику потенційних клієнтів тощо;

- **threats** – загрозами даного проекту можуть стати особливості природокористування даного району (наприклад, відведення сусідніх угідь під комерційно привабливі культури або мисливські господарства), недостатня платоспроможність мешканців Н-ської та сусідніх областей тощо.

SWOT-аналіз зручно застосовувати щоразу, коли учні розробляють свої екологічні міні-проекти: їм буде корисно зрозуміти, що найяскравіші ідеї та проекти без урахування фінансових і людських ресурсів преречені на загибель.

Утім, досвід та напрацювання з того, «чи можна ідеї продавати так само, як пиріжки», є. Варто лише під час обґрунтування проектів звернутися до відповідної літератури [5].

Таким чином, реалізація елементів наскрізної змістової лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» уможливорює імплементацію

теоретичних положень нормативних документів про освіту і дає змогу зробити навчання учнів дотичним до потреб повсякденного життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биолого-математические задачи // Биология в шк. – 1993. – № 2. – С. 57.

2. 12 ідей для розвитку критичного мислення на уроках. Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/12-idej-dlya-rozvytku-krytychnogo-myslennya-na-urokah/>

3. Каліберда М. С., Литовченко О. А., Шаламов Р. В. Біологія : робочий зошит для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. С. Каліберда, О. А. Литовченко, Р. В. Шаламов. – Харків : Соняшник, 2017. – 128 с.

4. Козленко О. Проектно-рольова гра з біології як форма реалізації наскрізної змістової лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» / Олександр Козленко // Біологія і хімія в рідній шк. – 2018. – № 2. – С. 11–19.

5. Андерсен К. Маркетинг для современных Робин Гудов : Применяем принципы успешных маркетинговых стратегий в реализации благотворительных программ / К. Андерсен ; [пер. с англ.] – М. : Эксмо, 2008. – 272 с.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО ТЕМИ «РОЛЬ ХІМІЇ В ЖИТТІ СУСПІЛЬСТВА»

Ганна ЛАШЕВСЬКА, методист відділу змісту природничо-математичних навчальних предметів Українського центру оцінювання якості освіти

Роль хімії в сучасному матеріальному виробництві.

1. Складіть схему «Новітні матеріали – важлива хімічна продукція».

2. Поясніть, чому в Україні виникла енергетична проблема.

3. Назвіть форми та джерела енергії.

4. Схарактеризуйте хімічні джерела струму.

5. Наведіть приклади відновлюваних та невідновлюваних джерел енергії, складіть узагальнювальну схему.

6. Обґрунтуйте поділ джерел енергії на відновлювані та невідновлювані.

7. Геліоустановка дає змогу добути гарячу воду, водяну пару та електроенергію. Запропонуйте конструкцію геліоустановки.

8. Опишіть дослід, що доводить переваги етанолу як екологічно чистого пального над бензином.

9. Опишіть дослід, що доводить що водень – екологічно чисте пальне.

10. Нобелівську премію в галузі хімії присуджують щорічно. Дізнайтеся, використавши різноманітні © Лашевська Г. А., 2019

джерела інформації, за яке відкриття її було присуджено цього року.

11. Назвіть імена видатних вітчизняних і зарубіжних науковців-хіміків.

12. Наведіть приклади найважливіших хімічних виробництв, розташованих у вашому місті чи регіоні.

13. Оцініть роль хімічних знань у суспільному виробництві.

14. Висловіть припущення, чому у XXI ст. почали стрімко розвиватися біо- та нанотехнології. Наведіть приклади біотехнологічних процесів, що їх ваша родина використовує в побуті.

15. Підготуйте повідомлення «Хімія та нанотехнології».

16. Підготуйте презентацію «Хімія: користь і шкода».

17. Уявіть себе учасником телевізійного проекту «Хімік століття». Вам доручено представляти одного з видатних науковців. Оберіть з-поміж зарубіжних і вітчизняних хіміків того, хто, на вашу думку, заслуговує на це звання. Підготуйте презентацію його наукового доробку та характеристику як особистості, щоб переконати однокласників і однокласницю у правильності