

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу
<p>Ціннісний компонент <i>Робить висновок про:</i> структурно-функціональну різноманітність клітин; єдність процесів катаболізму та анаболізму; клітину як відкриту біологічну систему; <i>висловлює</i> судження про особливості будови клітини у зв'язку з виконуваними функціями; <i>оцінює:</i> роль генів у біосинтезі білку; планетарну роль фотосинтезу; роль прокаріотів у екосистемах; значення знань про метаболічні процеси для науки і практики</p>	<p>Практична робота № 2. Моделювання клітин прокаріотів та еукаріотів</p>
Тема 3. Розв'язування біологічних задач (орієнтовно 5 год)	
<p>Знаннєвий компонент <i>Називає:</i> матеріальні основи спадковості людини; загальні принципи й способи розв'язування вправ з молекулярної біології/задач з генетики; <i>пояснює:</i> закони одноманітності гібридів першого покоління (домінування), розщеплення, незалежного комбінування ознак, їхній статистичний характер Діяльнісний компонент <i>Визначає:</i> молекулярну масу білка/ нуклеїнової кислоти за масою одного з її компонентів; довжину молекули нуклеїнової кислоти, її склад; <i>виконує</i> елементарні вправи з реплікації, транскрипції, трансляції; <i>розв'язує задачі</i> на: визначення кількості хромосом у клітинах перед поділом клітини (мітозом/мейозом) і після завершення поділу (для багатоклітинних організмів); моногібридне і дигібридне схрещування; взаємодію алелів одного гена (повне і неповне домінування, кодомінування); зчеплене зі статтю успадкування; <i>застосовує знання</i> закономірностей спадковості для складання схем моно- і дигібридного схрещування, визначення типу успадкування й характеру прояву ознаки за наданою схемою родоводу Ціннісний компонент <i>Усвідомлює</i> необхідність знань з біології, хімії, математики для розв'язування задач; <i>обгрунтовує</i> метод розв'язування задачі; <i>оцінює</i> алгоритмічні й творчі способи розв'язування задач з біології</p>	<p>Закономірності спадковості, встановлені Г. Менделем і Т. Морганом</p> <p>Розв'язування елементарних вправ з молекулярної біології Складання схем схрещування</p> <p>Складання та аналіз схем родоводів</p> <p>Розв'язування типових задач з генетики</p>

ПРО ВИВЧЕННЯ КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «ВИБРАНІ ПИТАННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ БІОЛОГІЇ. 11 клас»

Тетяна КОРШЕВНЮК, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти НАПН України

Курс «Вибрані питання шкільного курсу біології» ґрунтується на змісті повної загальної біологічної освіти, що дає змогу ефективно використовувати суб'єктивний досвід учнів, попередньо засвоєний навчальний матеріал, розвивати знання про молекулярний і клітинний рівні живого й удосконалювати вміння розв'язувати задачі з біології.

Пропонований курс за вибором складається з трьох тем: «Хімічний склад живих систем», «Будова і життєдіяльність клітини», «Розв'язування задач з біології». Основу змісту курсу становлять знання про елементно-молекулярний склад і клітинний рівень організації живого, що їх включено до програм з біології для основної і

© Коршевнюк Т. В., 2021

старшої школи [1, 2] і ЗНО з біології [3]. У змісті курсу знання про молекулярний і клітинний рівні організації життя, набуті учнями в основній і старшій школі, подано на вищому рівні узагальнення з урахуванням інтегративних зв'язків із знаннями про інші рівні організації біологічних систем.

У процесі реалізації цього курсу необхідно добирати **навчальний матеріал** відповідно до рівня підготовки учнів з біології, заохочувати їх, розвивати їхню активність і самостійність, розширювати можливості самонавчання, прищеплювати навички командної роботи та оцінювальної діяльності.

Під час вивчення курсу за вибором варто враховувати складний характер біохімічних

процесів і міжпредметних понять з біохімії, що домінують у змісті, а також те, що ці поняття є засобом розвитку загальнобіологічного поняття «обмін речовин та енергії», основою його конкретизації. Міжпредметний характер і дидактичне значення понять з біохімії зумовлюють вибір системного та інтегративного підходів до організації вивчення курсу за вибором «Вибрані питання шкільного курсу біології» учнями 11 класу.

Різноманітний суб'єктний досвід учнів дає змогу використовувати різні способи введення понять у процесі вивчення курсу. Якщо здобувачам середньої освіти вже відомі з основного курсу суттєві властивості виучуваного поняття, то воно позиціонується як відоме (наприклад, «Пригадайте, що називається мітозом»). Якщо знання цих властивостей ще недостатньо сформовані, то нове поняття можна вводити на основі етимології, наприклад біосинтез (від грец. βίος / *bios* – життя + σύνθεσις / *synthesis* – з'єднання), мітохондрія (від грец. μίτος / *mitos* – нитка і κουδριον / *khondrion* – гранула); вдаватись до самостійної роботи з різними джерелами інформації (наукова література, словники і довідники з біології, інтернет-ресурси тощо); надавати перевагу використанню засобів візуалізації знань (структурно-логічні схеми, інтелект-карти тощо).

Вивчення теми 1 «**Хімічний склад живих систем**» орієнтоване на поглиблення та узагальнення знань учнів про елементно-молекулярний склад живих систем, особливості будови і біологічне значення біополімерів, зокрема їхньої ролі в утворенні клітинних структур, розмаїтті функцій у клітинах і організмах рослин, тварин, людини, бактерій.

Тема 2 «**Будова і життєдіяльність клітини**» охоплює широке коло питань, що орієнтовані на узагальнення знань про будову, функції, обмін речовин, енергії, інформації, життєвий цикл клітини, різноманітність клітин. Якщо у темі 1 увагу було приділено фізико-хімічним особливостям і функціям макромолекул, то в темі 2 розглядаються процеси, що відбуваються в клітині за участі макромолекул. Вивчення клітини дає змогу розглянути на високому рівні узагальнення прояви фундаментальних властивостей живої матерії на клітинному рівні – біосинтез молекул, збереження й перетворення інформації, самовідтворення.

Матеріал теми 2 допомагає систематизувати знання учнів про клітину як структурну, функціональну й генетичну одиницю життя, повторити застосування фізичних і хімічних методів у біологічних дослідженнях. Під час вивчення теми 2 необхідно продемонструвати учням, які наслідки для організму мають порушення об-

мінних та інших процесів на молекулярному і клітинному рівнях.

Усвідомленому опануванню змісту теми сприяє використання знань учнів про клітинну будову прокаріотів, рослин, тварин, грибів і людини (здобутих у 6 – 9 класах), будову молекул, окисно-відновні реакції, будову і властивості біологічно важливих сполук (з курсу хімії), закони термодинаміки, природу електрики, світла, фотоэффекти (з курсу фізики).

Питання обміну речовин і перетворення енергії є одним зі складних у шкільному курсі біології. Через те у пропонованому курсі «Вибрані питання шкільного курсу біології» розкриваються закономірності не лише біологічних, а й хімічних і фізичних процесів. Ускладнення зумовлює той факт, що вивчення молекулярних основ метаболізму не збігається з вивченням органічних сполук у курсі хімії. Вивчення цих питань у пропонованому курсі за вибором дає змогу докладніше розглянути механізми пластичного та енергетичного обміну, роль АТФ як сполучної ланки між ними, процеси окиснення органічних сполук у клітині, переваги біологічного окиснення порівняно з хімічним, розвивати вміння висловлювати припущення й робити висновки, працювати з інформацією в різних форматах.

Вивчення метаболізму фокусується на узагальненні основ біохімії як необхідного ґрунту для формування наукового світогляду, пояснення відомих з курсу біології й життєвого досвіду явищ і фактів, розв'язування ситуаційних задач; формування в учнів умінь застосовувати уявлення про обмін речовин у життєвих ситуаціях; розвиток пізнавальних інтересів і здібностей учнів до дослідження природи і власного організму.

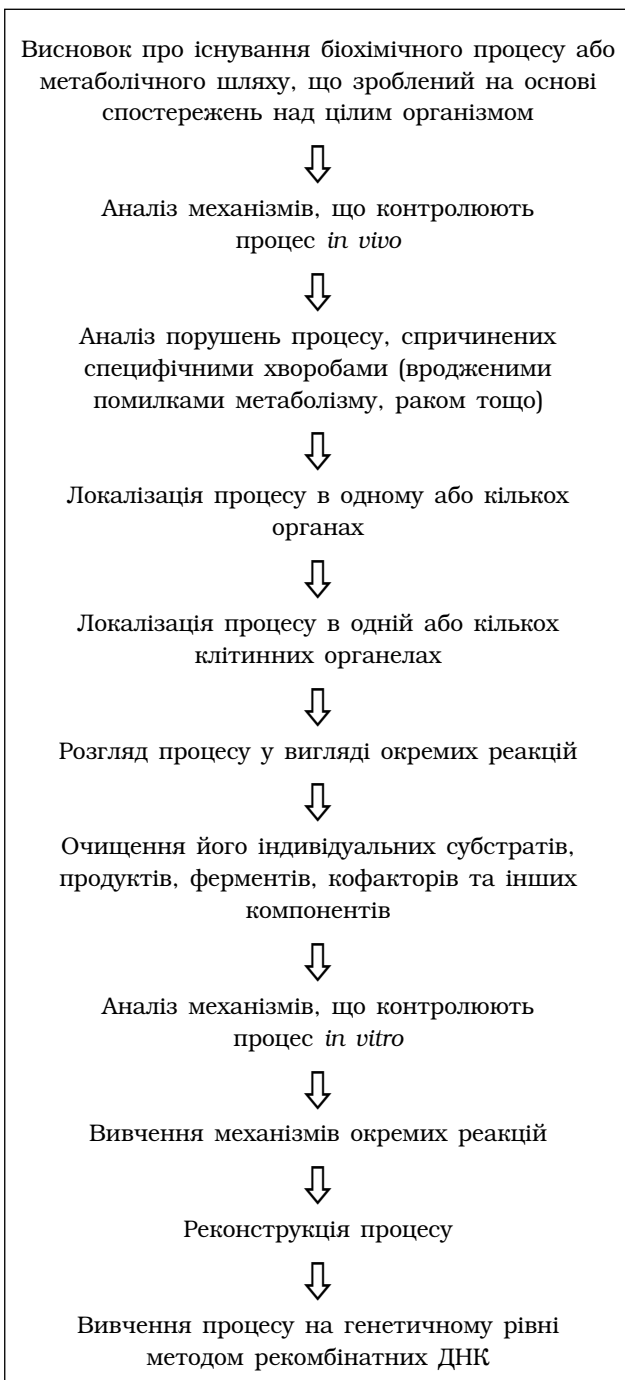
Механізм повторення й систематизації знань полягає в змістовому узагальненні – виділенні й об'єднанні суттєвих ознак виучуваних понять, системному аналізі їхніх зв'язків. У навчанні змістове узагальнення здійснюється в нерозривній єдності з іншими логічними прийомами: порівнянням, аналізом і синтезом, аналогією тощо.

Обов'язковим компонентом вивчення курсу є систематизація, що передбачає встановлення взаємозв'язків між елементами знань, їхню класифікацію, виявлення ієрархії понять у системі. Сформована у такий спосіб система понять курсу виконує продуктивні пізнавальні та методологічні функції (пояснювальну, прогностичну, світоглядну).

Оптимальну стратегію вивчення біохімічних процесів, що уможливує узагальнення й систематизацію навчального матеріалу курсу за вибором, ілюструє схема 1.

С х е м а 1

Загальна стратегія вивчення біохімічних процесів



Такий підхід не лише уможливує повторення та узагальнення матеріалу про молекулярний і клітинний рівні організації життя, а й актуалізує пізнавальний досвід учнів про організмовий рівень.

Опрацювання навчального матеріалу про обмін речовин та енергії доцільно розпочати з актуалізації знань про цей процес, ставлячи, наприклад, такі запитання: *Що відбувається з поживними певними речовинами в організмі людини; в клітині? Чому та які речовини на-*

копичуються в певній кількості? Як вони витрачаються? Обговорюючи хімічні компоненти клітини, радимо дотримуватися послідовності «склад – будова – властивості – біологічні функції». Вивчення обміну речовин та енергії логічно почати з розгляду реакцій катаболізму, а потім перейти до реакцій анаболізму. З цією метою можна використовувати опорні схеми.

На етапі актуалізації наявних знань про метаболічні процеси необхідно нагадати учням узагальнені функції живого: 1) видобування із зовнішнього середовища хімічних сполук і перетворення у прийнятні для організму форми; 2) хімічне перетворення сполук, що опинилися у внутрішньому середовищі (розщеплення, синтез, трансформація) і виведення у зовнішнє середовище кінцевих продуктів; 3) вивільнення енергії, що міститься у сполуках, які надходять ззовні, її запасання у прийнятній для організму формі й використання в процесах життєдіяльності.

Під час вивчення курсу слід прагнути засвоєння учнями знань, формування умінь і цінностей, за допомогою яких здобувачі повної середньої освіти усвідомлять такі важливі положення.

1. Джерелами матеріалів для відновлення структур та енергозабезпечення слугують харчові продукти, в складі яких організм отримує вуглеводи, ліпіди, білки, деякі біологічно активні сполуки і мінеральні речовини. У травній системі білки, вуглеводи, ліпіди перетворюються на засвоювані форми під дією активних компонентів, що їх виділяють шлунок, кишечник, підшлункова залоза і надходять із жовчі. Перетворення макромолекул полягає в їхній деполімеризації, тобто руйнуванні полімерів до мономерів (білків – до амінокислот, полісахаридів – до моносахаридів, ліпідів – до жирних кислот і гліцеролу).

2. З кров'ю хімічні сполуки надходять в органи (тканини), де включаються у процеси синтезу (утворення специфічних для тканин організму людини білків, вуглеводів, ліпідів і регуляторних сполук), процеси окисно-відновного розкладу, в ході якого вивільняється енергія хімічних зв'язків. Проміжні продукти використовуються в синтезі біологічно активних речовин або виконують регуляторні функції.

3. Вивільнення енергії в ході окисно-відновного розкладу спряжене з її запасанням у формі універсальних носіїв. Вони слугують джерелами енергії для всіх видів роботи, властивих живому.

Всі перелічені процеси відбуваються в організмі повсюдно й у сукупності розкривають зміст поняття «обмін речовин». Успішне їх вивчення допоможе учням самостійно/з допомогою вчителя скласти узагальнену схему (схема 2).

Зміст поняття «обмін речовин»

I стадія	
Деполімеризація	Перетравлення речовин їжі у травній системі: білки → амінокислоти ліпіди → жирні кислоти, гліцерол полісахариди → моносахариди
II стадія	
Транспортування	Всмоктування амінокислот, жирних кислот, гліцеролу, моносахаридів, їхнє транспортування з кров'ю і лімфою до органів і тканин, трансмембранне транспортування
III стадія	
	Метаболізм у тканинах 1) участь мономерів у процесах синтезу білків, ліпідів, вуглеводів і біологічно активних сполук 2) окисно-відновний розклад
Деполімеризація Утворення спільного метаболіту Глибоке окиснення – утворення кінцевого продукту	<pre> graph TD B[білки] --> A[амінокислоти] L[ліпіди] --> JK[жирні кислоти] L --> G[гліцерол] P[полісахариди] --> M[моносахариди] A --> AC[ацетил ~ КоА] JK --> AC G --> AC M --> AC AC --> V[вуглекислий газ] V --> R[реутилізація для синтезів] V --> W[виведення з організму] </pre>

Таким чином учні усвідомлюють, що обмін речовин – це сукупність хімічних перетворень, що відбуваються в організмі й забезпечують його життєдіяльність, ріст, відтворення, сталий контакт та обмін з навколишнім середовищем. Вивчення цих процесів і механізмів їхньої регуляції без знань основ молекулярної біології неможливе.

Знання про перші дві стадії обмінних процесів (перетравлення й всмоктування) формувалися в учнів під час вивчення організму людини у 8 класі. З метаболічними шляхами учні ознайомлюються в 9 і 10 класах, тож опора на цей досвід необхідна під час повторення та систематизації навчального матеріалу.

Оскільки часовий ресурс вивчення курсу є незначним, його успішному вивченню сприятиме інтенсифікація процесу навчання. До шляхів інтенсифікації належать:

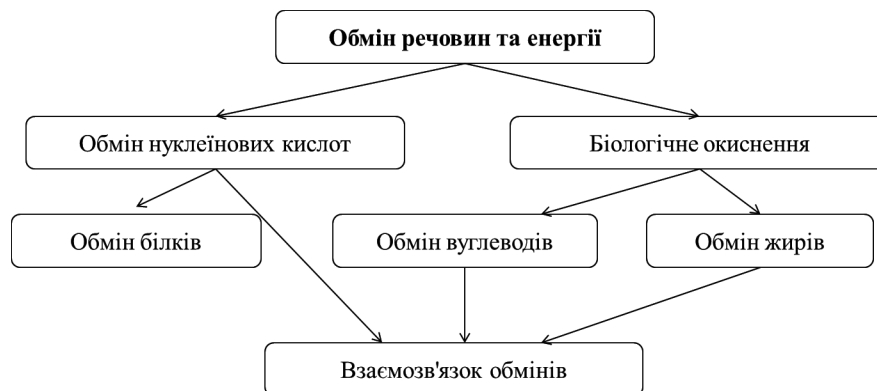
- переструктурування навчального матеріалу порівняно з основним курсом біології (приклади подано у схемах 2 і 3);
- актуалізація знань учнів з курсу біології та органічної хімії;
- укрупнення дидактичних одиниць засвоєння;
- активізація пізнавальної діяльності учнів;
- раціоналізація навчально-методичного забезпечення.

Як видно зі схеми 3, крім існуючих в шкільному курсі біології понять, пов'язаних з метаболізмом, з метою узагальнення необхідно висвітлити обмін нуклеїнових кислот, обмін білків, обмін вуглеводів і обмін жирів й акцентувати увагу на реакціях біологічного окиснення як процесах, що дають змогу повно розкрити роль молекул АТФ, обчислити енергетичні ефекти різних обмінних процесів. Процеси біологічного окиснення слугують сполучною ланкою біохімічних реакцій у живому організмі.

Структура поняття «біологічне окиснення» (клітинне дихання) потребує логічного розкриття, що його ілюструє схема 4. Учні розумітимуть, що фактично біологічне окиснення – це послідовність окисно-відновних реакцій, які каталізуються оксидоредуктазами, локалізованими на внутрішній мембрані мітохондрій. Безпосередніми субстратами окиснення є низькомолекулярні органічні сполуки; це донори протонів та електронів для дихального ланцюга. Особливістю біологічного окиснення є поетапне вивільнення енергії, яка виділяється не лише у вигляді теплоти, а й акумулюється в макроергічні зв'язки АТФ (це й зумовлює структуру цього поняття).

На завершальному етапі вивчення метаболізму учні встановлюють взаємозв'язок між обмінами біологічно важливих органічних сполук

Розкриття структури поняття «обмін речовин та енергії»



за допомогою ключових метаболітів, на рівні яких можливе переключення з одного обміну на інший.

Доцільно нагадати учням, що структурно-функціональні компоненти клітин постійно оновлюються. В організмі постійно відбуваються і розклад, і синтез цих компонентів; метаболіти, що утворюються, можуть зазнавати катаболізму або знову вступати в анаболічні реакції.

Вивчення біосинтезу білка доцільно розпочати з актуалізації знань про генетичний код, охарактеризувати його властивості: триплетність, специфічність, виродженість, безперервність, колінеарність, універсальність, адже без знання генетичного коду неможливо зрозуміти механізм біосинтезу білка. Це допоможе зрозуміти походження мутацій, зв'язок між дефектами певних білків і генетичними захворюваннями.

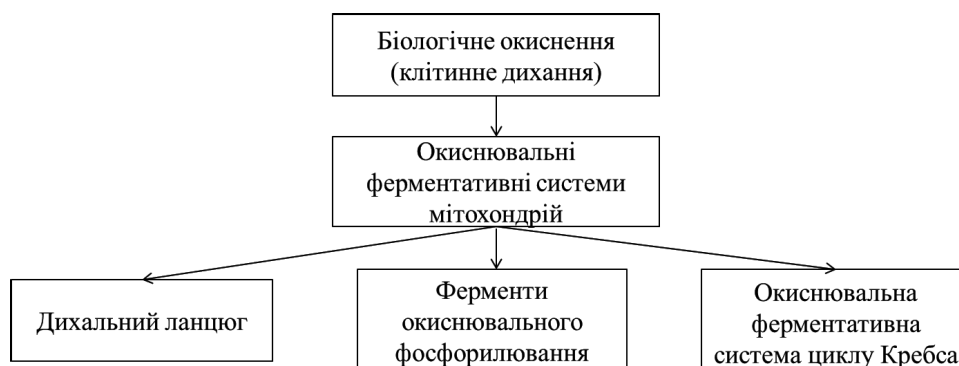
Важливо підвести учнів до розуміння, що в живій природі весь хід обміну речовин підпорядкований головній меті – відтворенню білків. Решта обмінів – вуглеводневий, ліпідний, нуклеїновий – «обслуговують» біосинтез білків; обмін вуглеводів є головним джерелом карбонових ланцюгів у біосинтезі амінокислот, обмін

жирів постачає речовини, під час окиснення яких у макроергічних зв'язках АТФ запасється енергія, необхідна для утворення пептидних зв'язків; обмін нуклеїнових кислот забезпечує збереження й передачу інформації про розташування амінокислотних залишків у нових синтезованих молекулах білків. Таким чином, численні, різноманітні й почасти складні процеси перетворення речовин і трансформації енергії у живій речовині зумовлюють здебільшого обмін білків. Цей обмін регулює згадані перетворення в такий спосіб, що створює оптимальні умови для власного перебігу.

Вивчення програмових питань важливо починати з динамічного повторення, за якого учні індивідуально або в групі розв'язують біологічні задачі та ситуаційні завдання, складають / заповнюють таблиці, схеми. Наприклад, опрацюючи процеси пластичного обміну для повторення правила комплементарності, учні можуть розв'язати таку **задачу**.

Скільки тимінових, аденінових і цитидилових нуклеотидів міститься у фрагменті молекули ДНК, якщо в ньому виявлено 880 гуанілових нуклеотидів, на які припадає 22 % від загальної кількості нуклеотидів у цьому фрагменті

Структура поняття «біологічне окиснення»

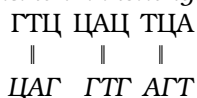


молекули ДНК? Яка довжина цього фрагмента молекули ДНК?

З метою закріплення здобутих знань ефективно розв'язувати ситуаційні й практико-орієнтовані задачі, які уможливають розгляд обмінних процесів у реальних ситуаціях, залучають практичний досвід учнів. Наводимо приклади таких задач.

1. На морському узбережжі упродовж кількох годин засмагала дівчина. Увечері в неї підвищилися температура й артеріальний тиск, шкіра набула бордового забарвлення. Унаслідок дезамінування якої амінокислоти утворюються речовини, що спричиняють подібні явища?

2. Для профілактики й лікування рахіту дітям призначають вітамін D. Перетворюючись на гормон, він сприяє збільшенню у клітинах кишечнику вмісту білків, які забезпечують всмоктування Кальцію. Швидкість якого матричного процесу при цьому змінюється та як саме? Яку будову має продукт, якщо матрицею для синтезу слугує фрагмент молекули такої будови:



і зчитування інформації відбувається зліва направо?

3. За годину після введення тваринам аспартату (солі аспарагінової кислоти), що містить ізотоп ^{15}N , радіоактивну мітку було виявлено в РНК і ДНК різних органів і тканин. В яких нуклеотидах ДНК і РНК опиниться «мітка»?

Узагальнення знань про обмін речовин та енергії необхідно завершити вивченням механізмів їхньої регуляції в організмі людини, що дасть змогу наочно показати практичне значення знань, повторити фізіологічні поняття, залучити життєвий досвід учнів, підвищити позитивну мотивацію в процесі вивчення курсу за вибором.

Запропонований підхід до вивчення обміну речовин та енергії уможливить узагальнення здобутих учнями знань з біології і хімії, закріплення й і розвиток їх у новому аспекті.

Під час вивчення поділу клітини головну увагу варто зосередити на розкритті значення цього процесу для розмноження та індивідуального розвитку організмів, на узагальненні знань механізмів розподілу генетичної інформації, що забезпечує сталість числа і форми хромосом в утворених дочірніх клітинах. Поділ клітини – складний процес, до якого клітина має готуватися. Ця підготовка відбувається під час інтерфази.

Учні розуміють, що для утворення двох клітин з однієї потрібні певні ресурси, зокрема хімічні сполуки, з яких побудовані клітинні структури. Для того щоб повторити цей матеріал, варто

використати різні засоби візуалізації, що ілюструють самоподвоєння ДНК, синтез білків, вуглеводів, ліпідів, АТФ. Необхідно звернути увагу учнів, що ці процеси відбуваються в інтерфазі, а в період мітозу клітинний метаболізм призупиняється. Важливо вже на цьому етапі наголосити, що з молекул ДНК і білка утворюються дві хроматиди – майбутні хромосоми.

Для закріплення знань про біологічну сутність мітозу необхідно докладніше розглянути поняття про хромосоми як структури клітини, що зберігають і передають спадкову інформацію, а також про їхні індивідуальність, парність, диплоїдний набір. Щоб в учнів не сформувалися помилкові уявлення про мітоз, треба розкрити роль цитоплазми в цьому процесі (надсилання в ядро сигналів про початок поділу, визначення маси і розміру цитоплазми як чинник готовності клітини до поділу, накопичення речовин та енергетичних ресурсів).

Уміння **розв'язувати задачі з біології** є одним із методів і результатів навчання біології. Воно забезпечує усвідомлене й міцне засвоєння понять, закономірностей і законів, сприяє розвитку логічного мислення і творчих здібностей учнів. Цим зумовлена наявність у пропонованому курсі теми 3 «Розв'язування біологічних задач».

У розвитку і закріпленні умінь розв'язувати задачі з біології ефективністю вирізняються алгоритмічні та евристичні прийоми. Оскільки учні мають певний досвід розв'язування задач з молекулярної біології та генетики (це матеріал 9 і 10 класів), для його актуалізації доцільно нагадати учням етапи розв'язування задач, надати алгоритми, плани-орієнтири та навести приклади розв'язування типових задач.

Для одних учнів це буде повторенням алгоритмічних процедур щодо розв'язування задач, інші потребуватимуть опанування їх. Евристичні прийоми містять дії, операції, процедури, що вже засвоєно учнями.

Опануванню змісту курсу сприяють активні **методи і форми** проведення навчальних занять: ділові й рольові ігри, «перевернутий клас», «доповнена реальність», тренінги, презентації, семінари, науково-практичні конференції, колоквиуми. Особливе значення надається моделюванню (включаючи комп'ютерне), в основу якого покладено метод побудови графічних моделей, що створює умови для формування в учнів інтегративних знань, активізує й розвиває мислення, дає змогу бачити біологічний об'єкт (процес) цілісно у різноманітності його зв'язків. Наприклад, дія мутагенів – виникнення генетичних мутацій – зміна генотипу – прояв нових властивостей організму. Цей метод інтегрований з евристичною бесідою, прийомами коучингу (від

англ. *coaching* – тренерство), має універсальний характер для учнів з різними типами мислення, підходить для кінестетиків, візуалів, за коментування – для аудіалів.

Щоб забезпечити єдність викладання і самостійність учіння під час вивчення курсу, важливо надавати перевагу таким видам робіт, що дають змогу учням працювати у власному темпі, використовувати способи і прийоми, найзручніші для них, виявляти самостійність. Зміст такої діяльності визначається різною метою, зокрема засвоєння фактичного матеріалу (отримання інформації з різних джерел, складання схем, діаграм, структурно-логічних схем тощо); узагальнення знань (наприклад, самостійне доведення якогось положення, наведення додаткових фактів, що підтверджують певне положення); застосування знань (самостійне складання задач, пояснення нового на основі вивчених явищ, виявлення й виправлення помилок, складання рецензій, анотацій на статті, повідомлення, реферати, книжки); контроль за засвоєнням знань (складання задач для перевірки знань, доповнення схем і таблиць, складання запитань щодо практичного застосування знань тощо). Загалом самостійна робота сприяє розвитку предметних і процедурних знань, умінь аналізувати конкретні ситуації й приймати оптимальні рішення, отримувати необхідну інформацію з різних джерел і використовувати її у відповідних ситуаціях.

В опануванні змісту курсу не втрачають актуальності творчі роботи, тематика яких часто збігається з назвою тем/підтем, наприклад творча робота «Життєвий цикл клітини».

До **форм контролю**, що здійснюються в межах вивчення курсу за вибором, належать заліки (письмові, усні), контрольні роботи, тестування, виконання і захист індивідуального або групового творчого завдання за вибором учнів, оформлення портфоліо. В умовах компетенізації освіти портфоліо – це одна з альтернативних форм оцінювання за результатом, за докладеними зусиллями і використаним ресурсами, за створеним освітнім продуктом.

З метою реалізації **профорієнтаційної функції курсу** необхідно продемонструвати старшокласникам значущість знань про молекулярний й клітинний рівні життя для розв'язування проблем людства – попередження й подолання пандемічного поширення хвороб, розв'язування проблеми забезпечення білковою їжею населення планети, що невпинно зростає, і збереження біорізноманітності та інші. Важливо спонукати учнів дізнаватися про сучасні напрями науки і практики молекулярної і клітинної біології. Наприклад, запропонувати школярам знайти в інтернеті інформацію про лабораторії світу,

в яких створено, постійно оновлюються і вдосконалюються бази даних білків, що доступні науковій спільноті через інтернет.

Розвиток омїкс-технологій дає змогу проводити різноманітні дослідження, наприклад установлення структури невідомих сполук, скринінг складних сумішей і пошук мас-спектрів; ідентифікацію білків за базами даних; кількісний аналіз експресії білків; установлення часткової амінокислотної послідовності пептидів тощо. Відтак дидактично доцільно ознайомити учнів з активним розвитком протеоміки, геноміки і метаболоміки, орієнтувати на самостійний пошук інформації про актуальні й перспективні напрями сучасної біології: розвиток протеомних технологій і створення баз даних білків (різних організмів), створення протеомних карт для рослин і мікроорганізмів, що їх використовують у промисловості, трансгенних рослин сільськогосподарського, фармакологічного, медичного призначення та ін.

У світовому господарстві набуває поширення вирощування генетично поліпшених форм пшениці, картоплі, винограду та інших культур. У складі таких рослин серед сполук є кількісно або якісно змінені низькомолекулярні метаболіти, гормони, пігменти, сигнальні молекули, біологічно активні речовини, які можуть слугувати сировиною для фармакологічної, харчової, медичної промисловості. В Україні успішно розвиваються біо- та хемоінформатика, геномні технології для створення сільськогосподарських культур. Ці та багато інших досягнень вітчизняної і світової науки треба з належною повнотою використовувати у процесі вивчення курсу за вибором «Вибрані питання шкільного курсу біології».

Таким чином, у виборі **педагогічних технологій** треба орієнтуватися на низку можливостей: допомогу в самоуправлінні самостійною діяльністю, забезпечення способами продуктивної діяльності, роботу з різними джерелами інформації, стимулювання індивідуального вибору, активності й мотивації творчості учнівства, активізацію співпраці в колективній у груповій роботі, забезпечення розвитку критичного мислення, обмін ціннісними судженнями. Реалізацію зазначеного уможливорює технологія групового навчання. Для його запровадження необхідно розробляти і проводити семінарські заняття, що дають змогу успішно діяти груповим суб'єктам навчальної діяльності. Структурна побудова цих занять залежить від їхньої дидактичної мети [4]. Якщо мета семінару полягає в закріпленні й перевірці знань, то семінар складається з трьох частин: коригувальної, навчальної та контрольної. У першій частині семінару в групі триває усна взаємоперевірка засвоєння певного навчального матеріалу, у дру-

гій – спільне виконання поставленого перед малою групою пізнавального завдання, у третій – контроль. Якщо ж метою робочого семінару є систематизація та узагальнення знань, то він має двохелементну структуру. В одному випадку це були будуть коригувальна та навчальна частини, у другому – навчальна та контрольна.

Приклад семінару з трьохелементною структурою «Органічні сполуки живих систем: вуглеводи, ліпіди, білки».

Мета семінару: перевірка та закріплення знань про біологічні функції цих класів органічних сполук.

Семінарське заняття складається з трьох частин – коригувальної, навчальної та контрольної.

Розпочинається семінарське заняття з *коригувальної частини*, виконання завдань якої триває впродовж 10 хв. Усну перевірку знань про органічні сполуки живих систем малі групи здійснюють за такими запитаннями.

1. Які речовини називають біополімерами? Наведіть приклади.

2. Назвіть біологічні функції ліпідів і вуглеводів.

3. Схарактеризуйте будову та структурну організацію білків. Чим пояснюється багатоманітність білків?

Опитування здійснює консультант, члени групи відповідають на запитання, доповнюють відповіді один одного. Після проведення актуалізації знань групи приступають до виконання завдань *навчальної частини* семінару, під час виконання яких закріплюються, поглиблюються та розширюються знання про молекулярні основи життя.

Виконання цих завдань супроводжується складанням схем, заповненням таблиць, відповідними записами в робочих зошитах старшокласників.

На цьому етапі семінарського заняття групам можна запропонувати виконати такі завдання.

1. Розкрийте зв'язок між будовою, властивостями та біологічним значенням вуглеводів. Наведіть приклади вуглеводів, що належать до моносахаридів і полісахаридів.

2. Поясніть енергетичну, будівельну, запасальну, захисну, терморегуляторну, гормональну, видільну функції ліпідів.

3. Заповніть таблицю відомостями про функції білків.

Функція білків	Назви білків, що виконують функцію	Сутність функції

4. У чому полягає сутність ренатурації, денатурації білків?

Як бачимо, навчальна частина семінарського заняття включає різноманітні завдання, що дають змогу закріплювати й застосовувати знання, встановлювати міжпредметні зв'язки з хімією.

Тривалість навчальної частини – до 20 хв. Над виконанням завдань працює вся група, в разі потреби консультант роз'яснює окремі питання, відбувається обговорення відповідей, прийнятих рішень, самостійно складених схем, таблиць, характеристик тощо.

Узагальнені результати роботи кожного члена групи консультант, зважаючи на думку одногрупників, фіксує в обліковій картці у вигляді підсумкової оцінки.

У *заклучній, контрольній частині* семінару результати групової діяльності оцінює вчитель. При цьому кожний учень індивідуально виконує певний варіант завдань, що стосуються теми семінарського заняття.

Варіант I

1. Дайте визначення біополімерів, наведіть приклади.

2. Укажіть функції кожної речовини з переліку: глікоген, целюлоза, віск, гемоглобін. До якого класу органічних речовин належить кожна із цих сполук?

3. Що є спільного та відмінного в процесах ренатурації та денатурації?

Варіант II

1. Дайте визначення ліпідів, наведіть приклади.

2. Укажіть функції кожної речовини з переліку: крохмаль, міозин, хітин, колаген.

3. Чому вуглеводам належить провідна роль у забезпеченні організмів енергією?

Варіант III

1. Укажіть функції білків у живих організмах.

2. Запишіть приклади речовин (клас сполук і кілька представників), що виконують структурну та запасальну функції.

3. Порівняйте властивості та біологічні функції ліпідів і вуглеводів.

Варіант IV

1. Дайте визначення вуглеводів, наведіть приклади.

2. Схарактеризуйте каталітичну функцію білків.

3. Порівняйте будову та біологічні функції полісахаридів і білків.

Примітка. Зміст завдань має стосуватись навчальних одиниць знань, що перевірялись усно у коригувальній частині семінару, закріплювались і застосовувались під час групової роботи в навчальній частині.

Семінари з узагальнення вивченої теми доцільно проектувати з двох частин, об'єднавши коригувальну та навчальну частини в одну.

Окрім технології групового навчання ефективними є інформаційно-цифрові технології. Їх застосування дає змогу індивідуалізувати навчання кожного учня; розвивати ключові компетентності (інформаційно-комунікаційну, інноваційність і навчання впродовж життя); урізноманітнювати наочність вивчення складних процесів мікросвіту, потрібних для опанування біологічного матеріалу про молекулярні основи процесів життєдіяльності організмів; організувати значну кількість видів діяльності (осмислення, закріплення, пошук і структурування інформації, моделювання, обмін інформацією і досвідом, практична робота, контроль тощо). Використання ІКТ не лише сприяє засвоєнню старшокласниками змісту курсу «Вибрані питання шкільного курсу біології» в очній формі здобуття освіти, а й в умовах безупинного і швидкого оновлення знань уможливує розвиток у випускників потреби в постійному самостійному оволодінні цими знаннями і навичками самоосвіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія: Природознавство: Основи здоров'я: оновлені на компетентнісній основі навчальні програми для 5 – 9 кл. / О. М. Топузов, С. С. Фіцайло, Т. В. Коршевнюк та ін. – Київ, 2017. – 128 с.

2. Біологія і екологія. 10 –11 кл. : навч. програми для закл. заг. серед. освіти : рівень стандарту, профіл. рівень – URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

3. Програма зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з біології, здобутих на основі повної загальної середньої освіти : наказ МОН від 20.12.2018 № 1426. – URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/01/PROGRAMA_2020_BIO-2-26.pdf

4. Я р о ш е н к о О. Віхи становлення наукової школи : наук. вид. – Вінниця : Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2020. – 292 с.

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЖИВОГО: САМОВІДТВОРЕННЯ, САМООНОВЛЕННЯ Й САМООРГАНІЗАЦІЯ. ГОМЕОСТАЗ ТА МЕХАНІЗМИ ЙОГО ПІДТРИМАННЯ

Віталій КОНЕНКО, асистент кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін Глухівського національного педагогічного університету ім. О. Довженка;

Сергій РУДИШИН, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін Глухівського національного педагогічного університету ім. О. Довженка

Терміни та поняття: самовідтворення, самооновлення, саморегуляція, гомеостаз

Крок перший: пригадуємо

1. Наведіть декілька прикладів живих організмів, які мешкають на Землі.

2. Через які свої властивості ці організми належать до живих істот?

3. Як відрізнити об'єкти живої природи від об'єктів неживої природи?

4. Дайте визначення таких термінів: живлення, дихання, подразливість, рух, ріст, розвиток, розмноження.

Крок другий: визначаємось (крок у майбутнє)

Письменники відображають життя як роман, драму, комедію, трагедію, іноді – як детектив. Художники змальовують його фарбами. Хіміки вбачають у ньому певну впорядкованість і

© Коненко В. С., Рудишин С. Д., 2021

сукупність реакцій. Спробуйте за допомогою прийому «Асоціативного купця» проілюструвати, які у вас виникають асоціації, що пов'язані з терміном *життя*. А як визначають фундаментальні властивості життя біологи? Саме це стане предметом нашого теоретичного дослідження на уроці.

Крок третій: навчаємось

Усім рівням організації живої природи притаманні фундаментальні ознаки, що принципово відрізняють її від неживої природи – самовідтворення, самооновлення і саморегуляція.

Самовідтворення (розмноження) – це властивість організмів відтворювати собі подібних; вона забезпечує спадковість між генераціями, що змінюють одна одну. Хоча тривалість життя окремого організму обмежена певним терміном, проте існування кожного виду забезпечується постійним розмноженням окремих особин.