

## Лекція 6

### Тема: Підготовка до практичного туру Всеукраїнської олімпіади з біології

План.

1. Знання, уміння та навички для успішного виконання олімпіадних практичних завдань.
2. Різноманітність практичних завдань з розділів біології та уміння, якими повинен володіти учень
  - 2.1 Особливості завдань з біохімії
  - 2.2 Особливості завдань з гістології та цитології
  - 2.3 Особливості завдань з фізіології рослин
  - 2.4 Особливості завдань з анатомії безхребетних
  - 2.5 Особливості завдань з анатомії хребетних
  - 2.6 Особливості завдань з анатомії людини
  - 2.7 Особливості завдань з біосистематики
  - 2.8 Завдання з фізіології людини та генетики

#### 1. Знання, уміння та навички для успішного виконання олімпіадних практичних завдань.

Протягом декількох років обов'язковим туром обласних і всеукраїнських олімпіад із біології є практичний тур. На жаль, матеріально-технічна база шкіл не дозволяє проводити всі необхідні практичні роботи.

Практичний тур, традиційно вважають одним із найцікавіших і найважчих етапів олімпіади. Учням потрібно виконати завдання щодо препарування тварин, визначення ферментів, виділення пігментів, опису екологічних особливостей тварин і рослин, визначення бактерій тощо.

Для успішного виконання олімпіадних практичних завдань необхідний розвиток основних біологічних **навичок**:

- умінь працювати з мікроскопом;
- спостережень біологічних об'єктів;
- приготування і створення рисунків препаратів;
- морфологічний опис рослин;
- препарування органів рослин та тварин;
- приготування роздавлених препаратів;
- елементарний вимір фотосинтезу, дихання та інших процесів;
- визначення фізіологічних параметрів життєдіяльності тварин і людини;
- визначення активності різних ферментів;
- приготування препаратів мікроорганізмів, опис препаратів.

Підготовка до практичного туру олімпіади дозволяє **розвивати навички** наукового дослідження:

- спостереження;
- вимір;
- групування або класифікація;
- прогнозування;
- експериментування.

Підготовка та участь школярів в олімпіадах і конкурсах є сходинкою у становленні дітей як майбутніх учених, розвиває уявлення про біологію як про цікаву і найважливішу науку.

Вимоги до практичного туру Всеукраїнської олімпіади щорічно зростають, що ускладнює боротьбу за призові місця.

На основі аналізу завдань останніх трьох років не викликає сумніву, що учасник змагань повинен **знати і вміти**:

- знати пристрій мікроскопа і біокуляра, призначення основних частин і вміти працювати з цими приладами;
- знати лабораторне обладнання і його використання (пінцет, голки для препарування, лабораторний посуд, скальпелі, покривні і предметні скла тощо);
- уміти складати етикетку для рослини, зібраної в певному місці, монтувати екземпляр рослини на гербарних аркушах;
- уміти схематично зображати рослину, називати її складові частини, мати уявлення про різні видозміни частин рослини;
- уміти схематично зображати тварину, називати її складові частини, мати уявлення про видозміни цих частин;
- знати ботанічні назви рослин та їх частин, які людина використовує в їжу (крупни, плоди та ін.);
- уміти виконувати лабораторну роботу за пропонованою інструкцією;
- мати навички роботи з визначення живих об'єктів за допомогою визначальних таблиць (порівняння малюнків) та визначальних карток (вибір тези);
- уміти виготовляти прижиттєві препарати (шкірка цибулі, культури найпростіших тварин, бактерій, грибів) і аналізувати їх постійні препарати (тканини, органи);
- уміти змодельовати установку для демонстрації фізіологічних процесів рослини і тварини;
- знати прийоми визначення віку живих об'єктів;
- уміти визначати наявність органічних речовин (жирів, білків та вуглеводів) у пропонованих об'єктах;
- уміти за зовнішнім виглядом визначати місце існування рослини чи тварини;
- уміти виконувати схематичний малюнок, що відображає особливості біологічного об'єкта;
- знати правила роботи з живими біологічними об'єктами (збереження зразків, особиста безпека);
- уміти аналізувати відеофрагмент про життя тварини в певних умовах існування;
- уміти визначати середовища життєдіяльності та пошкодження, зроблені тваринами.

#### **Необхідні матеріали та обладнання (орієнтовно):**

- комп'ютер (для перегляду зображень), мікроскопи.
- гербарний матеріал вищих рослин: листя дерев'янистих і трав'янистих рослин, квітки, зразки лишайників;
- вологі препарати різних класів тварин;
- колекції комах різних рядів;
- постійні препарати тканин рослин, тварин і людини;
- опудала птахів і ссавців;
- пробірки, піпетки, чашки Петрі

Практичний тур складається із завдань, які мають на меті визначити рівень практичних умінь учнів.

Перед проведенням практичного туру необхідно провести з учасниками інструктаж з охорони праці, відповідно до виду роботи, та зафіксувати це в окремому протоколі. Учні мають право ставити свій підпис тільки з 14 років; діти, які не досягли вказаного віку, пишуть своє прізвище повністю.

## 2. Різноманітність практичних завдань з розділів біології та уміння, якими повинен володіти учень

### 2.1 Особливості завдань з біохімії

В якості практичного завдання може бути запропонований невеликий практичний дослід:

- 1) завдання визначення складу сумішей біологічного походження за допомогою проведення серії якісних реакцій;
- 2) завдання на кількісне визначення відомої речовини, тобто знаходження його концентрації (методом титрування або порівняння зі стандартом);
- 3) завдання на визначення ізоелектричної точки білків, їх молекулярної маси та активності ферментів.

При виконанні практичних завдань викладачі перевіряють та оцінюють навички лабораторної роботи, наприклад, у титруванні або в роботі з автоматичними піпетками.

У завдання може бути включена нескладна **розрахункова задача** або багато дрібних розрахунків. Розрахункові завдання можуть принести бали, навіть якщо учень не впорався з практичною частиною. У більшості випадків усі розрахунки виконуються без калькулятора та вимагають стандартних навичок арифметики.

Особливу увагу слід звернути на величини та розмірності. Для розрахунку концентрацій, розведень та активності ферментів потрібно знати, що таке молярність і нормальність, а також обов'язково мати уявлення про активність та питому активність ферментів. Іноді зустрічаються завдання на розрахунок кінетичних параметрів ферментативних реакцій.

У завданнях зустрічаються питання, які вимагають **знання основних біохімічних шляхів** (гліколіз, типові види бродіння, цикл Кребса і т. д.), **емпіричних і структурних формул біомолекул**, що беруть участь у цих процесах (глюкоза, піруват і т. п.), а також власне клітинної біології (які органели присутні в різних типах клітин і які функції вони виконують).

### 2.2 Особливості завдань з гістології та цитології

Незважаючи на те, що зі завдань по **гістології** на олімпіаді немає прямої оцінки за мікроскопування (див. таблицю 1), викладачі завжди відзначають, наскільки грамотно учасники володіють цим методом. Основні помилки при мікроскопуванні зазвичай полягають у неправильному налаштуванні світла та неякісному фокусуванні зображення, а також у тому, що учасник не зміг знайти об'єкт невеликого розміру на предметному склі. Ці та інші грубі порушення (наприклад, за спроби користуватися імерсійним об'єктивом без масла або роздавивши покривне скло через неправильне поводження з гвинтами мікроскопа) ведуть до неминучого зниження оцінки за завдання. Досить часто трапляються і простіші помилки: учасник може неправильно брати препарат і проводити з ним маніпуляції, залишаючи на ньому відбитки пальців і сміття, що може перешкодити розгляду препарату як даним учасником, так і іншими учасниками, яким цей препарат дістанеться після нього.

Таблиця 1. Приклад форми для відповідей на завдання з гістології

№ препарату	Тканина або стадія ембріогенезу (до 2 балів)	Характерні особливості (до 2 балів)	
№ препарату	Тканина/орган	Особливості будови	Функціональне значення
№ препарату	Назва тканини	Клітини, що входять до складу тканини	Характеристика міжклітинної речовини

Щоб уникнути перелічених помилок, слід дотримуватися кількох простих правил:

1. Предметне скло беруть двома пальцями за матову частину (на яку зазвичай наноситься назва препарату) або за протилежні ребра скла. Ніколи не чіпати частину скла, на якій знаходиться досліджуваний зразок, інакше на його поверхні залишаться відбитки пальців.

2. Перш ніж помістити предметне скло на столик мікроскопа, розглянути препарат неозброєним оком. Зовнішній вигляд зразка може підказати до якого органу чи тканини він належить, оскільки останні мають характерні обриси (наприклад, спинний мозок або мазок крові). Розгляд препарату також дасть уявлення про складність пошуку об'єкта в залежності від того, чи він великий і яскраво забарвлений або ж дрібний, тонкий та напівпрозорий. Нарешті, стане зрозуміло, як орієнтувати і якою стороною класти препарат на предметний стіл.

3. Скло поміщають під мікроскоп виключно препаратом вгору. Фокусуєтесь на перевернутих об'єктом вниз препаратах, деякі учасники домагаються того, що скло лопається. Після закріплення правильно орієнтованого скла на предметному столику починають власне процес мікроскопування: налаштування світла, пошук об'єкта, фокусування на ньому та його розгляд.

4. Мікроскопування завжди починають з малого збільшення, навіть якщо є впевненість, що потрібно працювати при вищому. Якщо препарат погано видно без мікроскопа, то рекомендують фокусуватися по краю скла (неважливо, предметного або покривного). Переконавшись, в перебуванні приблизно в тому ж оптичному зрізі, що й препарат, починають шукати елементи органів та тканин. Є загальноприйнята система пошуку об'єкта по діагоналі від лівого верхнього кута скла до правого нижнього, пересуваючи скло вправо-вліво і вгору-вниз і поступово скануючи поглядом всю площу скла. Якщо знайдений препарат пофарбований слабо і погано видно його компоненти, можна спробувати змінити положення конденсора, який здатний переміщатися вгору і вниз.

5. Основним завданням при описі особливостей гістологічного препарату є перерахування клітин, що входять до складу тканини, опис їх особливостей та видимих елементів, а також якісна та кількісна характеристика міжклітинної речовини (пункт, що викликає у олімпіадників значні труднощі). При описі гістологічного препарату необхідно також вказати його тип (мазок, плівка або зріз) і постаратися визначити метод забарвлення.

6. Після перерахування та опису всіх клітинних та міжклітинних структур тканини потрібно поглянути на неї як на єдине ціле, проаналізувати співвідношення елементів, виявити патерни (повторювані шаблони) і надклітинні структури. Серед особливостей будови тканин можуть бути виявлені:

- пласти, що утворюються клітинами епітеліїв;
- орієнтовано розташовані фіброцити в сухожиллі;
- пухке розташування клітин у волокнистих сполучних тканинах;
- остеони (концентричні структури), утворені клітинами та міжклітинною речовиною кісткової тканини;
- ацинуси (кінцеві відділи), сформовані клітинами залізистих епітеліїв (вони мають структуру у вигляді розеток);
- нервові волокна, оточені гліальними клітинами.

7. Препарати однієї і тієї ж тканини в залежності від гістотехнічної обробки та конкретних об'єктів, від яких вони взяті, можуть бути різними. Щоб вичленувати загальний патерн (шаблон) будови, властивий, наприклад, циліндричному епітелію ворсинки кишечника, краще переглянути безліч варіантів препаратів кишкової тканини, ніж багаторазово і ретельно переглядати один препарат. У зв'язку з цим для підготовки до олімпіади необхідно використовувати атласи гістологічних фотографій.

У завданнях з **цитології** найчастіше йдеться вивчення клітин еукаріотичних організмів.

### 2.3 Особливості завдань з фізіології рослин

Завдання з фізіології рослин, як правило, даються на практичному турі 10–11 класам. Зазвичай пропонують виконати роботи, пов'язані з поділом пігментів, осмотичними явищами в рослинних клітинах і роботою продохів. При дослідженнях, пов'язаних з фотосинтезом, постійно виникає необхідність виділення та очищення пігментів. При виконанні завдань часто потрібно фільтрувати витяжку, отриману з наважки листків, через складчастий фільтр у пробірку. Для цього його потрібно вміти робити:

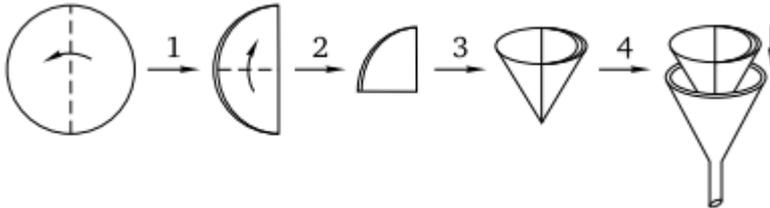


Рисунок 1 – Виготовлення простого фільтру

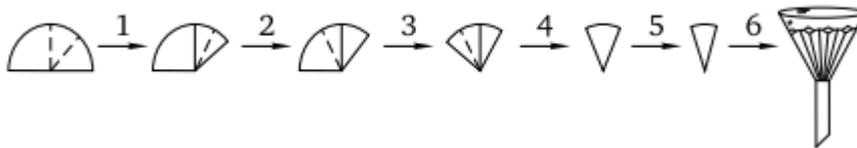


Рисунок 2 – Виготовлення складчастого фільтру

Надалі вміти правильно використати фільтр.

#### Приклад завдань:

##### Завдання 1.

1. Екстрагувати пігменти з листя рослин.
2. Розділити фотосинтетичні пігменти шляхом Крауса. Визначити пігменти, замалювати картинку розподілу пігментів. Пояснити отриманий результат.
3. Провести якісні реакції з пігментами листа.
  - 3.1. Реакція омилення хлорофілу лугом.
  - 3.2. Реакція отримання феофітину та відновлення металоорганічного зв'язку. Пояснити отримані результати.
4. Розділити фотосинтетичні пігменти методом тонкошарової хроматографії, визначити пігменти на отриманій хроматограмі, обчислити значення  $R_f$ . Пояснити отримані результати.

##### Завдання 2.

1. Приготувати препарат епідермісу луски цибулі (у воді), розглянути її, замалювати клітини, стан цитоплазми.
2. Замінити воду на 1 М розчин натрію хлориду (NaCl). Спостерігати за змінами, що відбуваються, замалювати форму плазмолізу. Пояснити зміни, що відбуваються.
3. Замінити розчин 1 М NaCl на воду, спостерігати за змінами, що відбуваються. Пояснити зміни, що відбуваються

### 2.4 Особливості завдань з анатомії безхребетних

Практичні завдання з анатомії безхребетних перевіряють, наскільки учасники олімпіади орієнтуються щодо будови тварин із різних систематичних груп. Необхідно володіти практичними навичками розтину та препарування тварин і вміти застосовувати загальні теоретичні знання про зовнішню і внутрішню будову організмів. Якщо учень добре уявляє собі план будови, наприклад, членистоногих, то зможе зорієнтуватися і знайти всі системи та органи у розкритого таргана або річкового раку.

На олімпіаді зустрічаються так об'єкти дослідження, як двостулковий молюск, річковий рак, тарган та інші об'єкти.

### Загальні принципи роботи з об'єктами:

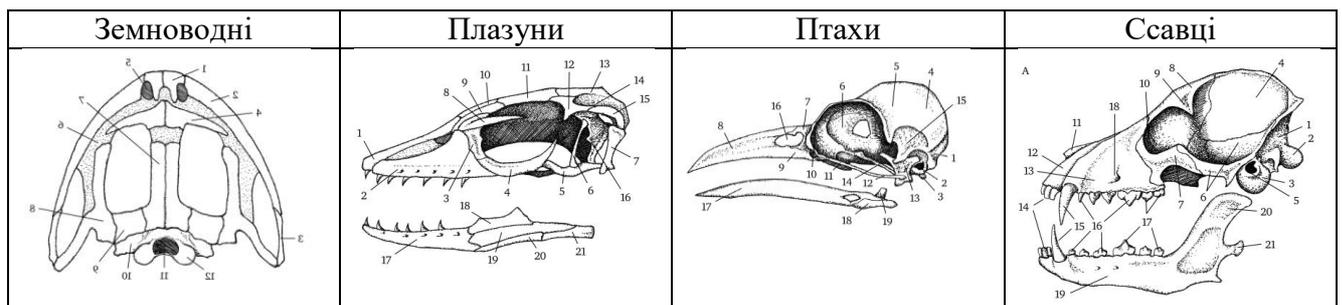
- добре представляти загальний план зовнішньої та внутрішньої будови тварин великих систематичних груп;
- препаруючи і розглядаючи об'єкт, в першу чергу шукати загальні риси будови для групи, до якої він належить;
- продумати послідовність своїх дій, бути акуратним і точним, не поспішати;
- видаляючи або відрізаючи якусь частину препарату, переконатися, що не пошкоджується будь-які важливі органи та частини;
- застосовувати інструменти акуратно та за призначенням

Найчастіше при вивченні внутрішньої будови тварин використовують такі інструменти та обладнання: препарувальні ванночки, скальпелі, ножиці, пінцети, препарувальні голки, шпильки та лупи. Для того щоб розглянути дрібні деталі будови тварин, використовують бінокляр.

## 2.5 Особливості завдань з анатомії хребетних

В якості завдань дають завдання на визначення морфології черепів, зубів.

Чотири класи хребетних тварин, які освоїли наземне місце існування, мають особливості будови черепів, за якими їх легко можна впізнати.



## 2.6 Особливості завдань з анатомії людини

У кабінеті анатомії людини на практичному турі олімпіади часто пропонують завдання, пов'язані з описом кісток скелета та їх з'єднань. Під час підготовки до олімпіади необхідно ознайомитися з малюнками кісток в анатомічному атласі.

На практичному турі в кабінеті анатомії людини учень отримує реальний об'єкт для вивчення - кістку скелету людини (або сполучення кісток) та завдання.

### Приклад завдання:

«Скласти опис виданої кістки».

Для опису кістки необхідно вказати:

- 1) її назву;
- 2) приналежність до однієї з груп класифікації кісток (трубчасті, губчасті, плоскі, змішані, повітряносні);
- 3) приналежність до одного з відділів скелета;
- 4) кістки, з якими вона сполучаються, спосіб з'єднання;
- 5) будова, функції.

## 2.7 Особливості завдань з біосистематики

Значна кількість питань у завданнях розділу «біосистематика» розрахована на знання сучасної системи органічного світу та характеристик основних представників. Завдання у

практичному турі з біології в розділі «Біосистематика» вимагають від учня навичок роботи з живими та фіксованими об'єктами, а також вміння «розпізнавати» об'єкт

Для роботи в кабінеті біосистематики зазвичай потрібен певний набір інструментів, які будуть розміщені на столі. Як правило, він виглядає наступним чином: мікроскоп; пробірки, чашки Петрі або конверти з досліджуваними зразками. Також можлива присутність на робочому місці мікрофотографій, які будуть використовуватися при виконанні наступних завдань.

Учень повинен вміти готувати мікропрепарати із зразка у пробірці з більш-менш гомогенним осадом, зразка з чашки Петрі, зразка кори дерева або листка вищої рослини з нальотом різного кольору тощо.

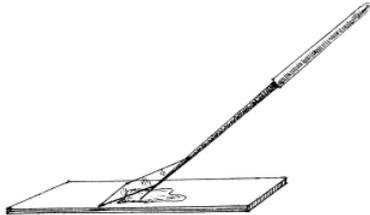


Рисунок 3 – Приготування тимчасового препарату

Іноді завдання олімпіади передбачають замальовку отриманих об'єктів, а саме зображення будови вегетативного тіла та структур, пов'язаних з розмноженням.

Зазвичай об'єкти пропонується замальовувати у спеціально відведені для цього рамки у бланку відповіді. Для виконання малюнка краще вибирати простий олівець. Малюнок повинен бути великим і розташовуватись приблизно по центру рамки у бланку відповіді.

Якщо на малюнку передбачаються підписи, то їх також слід робити простим олівцем. У кутку малюнка зазвичай вказують збільшення, у якому було замальовано об'єкт.

Оскільки розділ «Біосистематика» передбачає роботу з живим або фіксованим матеріалом, деякі групи організацій можуть бути доступнішими для організаторів олімпіади і частіше використовуватись у завданнях. При підготовці їм слід приділити особливу увагу.

## 2.8 Завдання з фізіології людини та генетики

Зустрічаються завдання, які включають окремі теми та питання, що стосуються загальної та медичної фізіології людини. Це завдання на електричні явища у живих клітинах, електричну активність серця (кардіограма в нормі та при порушеннях роботи серця), рефлекси дихальної системи, зорові рефлекси, групи крові людини та гемотрансфузію, базову серцево-легеневу реанімацію, допомога при опіках,

Задачі з генетики включають задачі з закономірності спадкування, взаємодії алелей, зчеплене успадкування генів, взаємодію неалельних генів тощо.