

**СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
Біологічний факультет  
Кафедра зоології**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ  
ЗАНЯТЬ З МЕТОДИКИ СКЛАДАННЯ ТА  
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ І ТЕСТІВ З БІОЛОГІЇ**

**Луцьк – 2019**

УДК 573(079.1)(072)

О-57

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки  
(протокол № 6 від 20.02.2019 р.)*

Укладач:

**Я.А. Омельковець**, доцент, кандидат біологічних наук

Рецензенти:

**Журавльов О. А.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини і тварин Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

**Іванців В. В.**, кандидат історичних наук, доцент, завідувач кафедри екології Луцького національного технічного університету

**Методичні вказівки до практичних занять з методики складання та розв'язування задач і тестів з біології / уклад.: Я.А. Омельковець. – Луцьк, 2019. – 46 с.**

Методичні вказівки укладено згідно з навчальною програмою курсу «Методика складання та розв'язування задач і тестів з біології». Кожне практичне заняття має чітку структуру: тему, мету, обладнання, питання для перевірки знань студентів, завдання та методичні вказівки.

УДК 573(079.1)(072))  
© Я.А. Омельковець, 2019

## ПЕРЕДМОВА

Основна мета навчальної дисципліни «Методика складання та розв'язування задач і тестів з біології» є формування у майбутніх магістрів системи теоретичних знань та практичних навичок, які дозволять проводити, об'єктивний та достовірний моніторинг навчальних досягнень учнів з використанням різнотипових біологічних задач та тестових завдань.

На практичних заняттях з «Методики складання та розв'язування задач і тестів з біології» студенти ознайомляться з різними типами біологічних задач та тестів, опанують методики їх складання, розв'язання й оцінювання та опрацювання результатів тестування.

Методичні вказівки до практичних занять з «Методики складання та розв'язування задач і тестів з біології» сприятимуть самостійному оволодінню студентами практичними навичками з конструювання та розв'язування біологічних задач і тестів та створенню передумов для ефективного моніторингу знань учнів з біології.

## Практичне заняття № 1

**Тема:** Розрахункові, пізнавальні та творчі задачі до розділів «Рослини. Бактерії, Гриби», «Тварини», «Людина».

**Мета:** Ознайомлення з особливостями побудови та розв'язування розрахункових, пізнавальних та творчих задач до розділів «Рослини. Бактерії, Гриби», «Тварини», «Людина».

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники задач.

### Питання для обговорення

1. Поняття біологічної задачі. Відмінність біологічних задач від задач з математики, фізики, хімії.
2. Визначення терміну (біологічна задача).
3. Типи біологічних задач за класифікацією Л.П. Мартинової:
  - a) задачі і вправи на відтворення знань;
  - b) задачі, що сприяють розвитку логічного мислення;
  - c) задачі на розпізнавання натуральних об'єктів;
  - d) задачі на розвиток вмінь висувати і доводити гіпотези;
  - e) задачі, що сприяють розвитку дослідницьких навичок;
  - f) задачі, що допомагають установити зв'язок теоретичних знань з практичними;
  - g) задачі, пов'язані із само- і взаємостереженнями;
  - h) задачі, що містять нову інформацію.
4. Типологія біологічних задач за І.І. Карташовою:
  - a) за характеристикою невідомого;
  - b) за рівнем пізнавальної діяльності;
  - c) за дидактичною метою (змістом).
5. Етапи розв'язання біологічної задачі.
6. Алгоритм розв'язання біологічної задачі.
7. Творча задача.

### Завдання

1. Проаналізуйте запропоновану задачу:  
*«Які особливості будови, розмноження та життєдіяльності розвинулися у вищих рослин у зв'язку із виходом на сушу?».*  
Встановіть до якого типу (типів) біологічних задач вона належить, визначте основні етапи та алгоритм її розв'язання.

Назвіть пункти відповіді, які дозволяють дати найбільш вичерпну відповідь на поставлене питання.

2. Відомо, що гриби складають окреме царство гетеротрофних організмів. Сформулюйте умову задачі, яка дозволить учням встановити схожість цих організмів з іншими гетеротрофами. Вкажіть ознаки будови та функцій грибів, на які варто звернути увагу при її розв'язанні.

3. У гарбуза загальна довжина коренів складає близько 25 км (щодня нарастає 300 м). Використавши ці дані складіть дві різні розрахункові задачі, які водночас будуть і пізнавальними.

4. Проаналізуйте запропоновану задачу:

*«Назвіть причини виникнення у хребетних тварин другого кола кровообігу».*

Встановіть до якого типу (типів) задач можна її віднести, визначте алгоритм розв'язання. Вкажіть, які особливості морфології та фізіології хребетних повинні знати учні, щоб успішно виконати поставлене завдання.

5. Складіть дві творчі задачі – дослідницьку та винахідницьку до будь-якого розділу (на ваш вибір) біології рослин та тварин. Умови задач повинні бути складені так, щоб учень міг розв'язати її опираючись на матеріал шкільного підручника та власні спостереження.

6. Проаналізуйте запропоновану задачу:

*«У чому полягають переваги тварин, які мають сечовий міхур? Чому у птахів немає сечового міхура?».*

Встановіть до якого типу (типів) біологічних задач вона належить, визначте основні етапи та алгоритм її розв'язання. Назвіть пункти відповіді, які дозволяють дати найбільш вичерпну відповідь на поставлене питання.

7. Визначте тип, алгоритм розв'язання та поясніть хід розв'язку такої задачі:

*«Поясніть, чому при великій втраті крові у людини зменшується виділення сечі».*

8. Визначте тип, алгоритм розв'язання та поясніть хід розв'язку таких задач:

*а) «Повний кругообіг крові у людини здійснюється за 25 сек., у підлітка – за 18 сек. Скільки разів пройде кров по їх тілу за добу?»;*

б) «Для окислення 1 г білка витрачається 0,95 л кисню. Яка маса білка була окислена, якщо організм витратив на це 150 л кисню.

9. Визначте тип, алгоритм розв'язання та поясніть хід розв'язку такої задачі:

*Назвіть проблеми зі здоров'ям, які пов'язані з вертикальним положенням хребта.*

10.Опираючись на матеріал шкільного курсу, запропонуйте розрахункову задачу до будь-якої теми біології людини.

11.Запропонуйте дослідницьку задачу до будь-якої теми біології людини. В умові можна також використовувати матеріал з біології тварин.

## Практичне заняття № 2

**Тема** Розрахункові, пізнавальні та творчі задачі до розділів «Молекулярна біологія», «Каріотип», «Екологія».

**Мета:** Ознайомлення з особливостями побудови та розв'язування розрахункових, пізнавальних та творчих задач до розділів «Молекулярна біологія», «Каріотип», «Способи клітинного поділу», «Екологія».

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники задач.

### Питання для обговорення

1. Охарактеризуйте класифікацію задач за дидактичною метою.
2. Особливості використання текстових та розрахункових задач.
3. Основні типи задач з молекулярної біології.
4. Каріотип.
5. Амітоз.
6. Мітоз.
7. Мейоз.
8. Трофічні ланцюги, їх типи. Задачі на побудову ланцюгів живлення та трофічних сіток.
9. Теоретичні основи задач на екологічну піраміду.

### Завдання

1. Визначте тип, алгоритм розв'язання та поясніть хід розв'язку такої задачі:

*«Визначте послідовність нуклеотидів у ланцюгу ДНК, якщо комплементарний йому ланцюг має таку будову:*

*ГТЦ–АГА–ЦТА–АГЦ–ТАГ».*

2. Використовуючи знання про синтез білка у клітині та будову ДНК та РНК, запропонуйте алгоритм розв'язання задачі:

*«Назвіть антикодон т-РНК, який комплементарний кодону ДНК – АТТ»*

Складіть аналогічну задачу та запишіть її умову і розв'язання.

3. Проаналізуйте запропоновану задачу до теми «Біосинтез білка». Встановіть до якого типу (типів) біологічних задач вона

належить, ознайомтесь з основними етапами та алгоритмом її розв'язання.

«На одному з ланцюгів ДНК синтезована і-РНК, в якій А – 15%, Г – 20%, У – 40%, Ц – 25%. Визначте відсотковий вміст нуклеотидів у молекулі ДНК.

*Розв'язання*

Визначаємо структуру ділянки ДНК, за матрицею якої синтезована і-РНК

<b>І-РНК</b>		<b>А(15%)</b>	<b>Г(20%)</b>	<b>У(40%)</b>	<b>Ц(25%)</b>
<b>Д</b>	<b>1</b>	<b>Т(15%)</b>	<b>Ц(20%)</b>	<b>А(40%)</b>	<b>Г(25%)</b>
<b>НК</b>	<b>2</b>	<b>А(15%)</b>	<b>Г(20%)</b>	<b>Т(40%)</b>	<b>Ц(25%)</b>

$$A = T = \frac{40+15}{2} = \frac{55}{2} = 27,5\%$$

$$Г = Ц = \frac{25 + 20}{2} = \frac{45}{2} = 22,5\%$$

*Відповідь*

Процентний вміст нуклеотидів у молекулі ДНК: А – 27,5%, Т – 27,5%, Г – 22,5%, Ц – 22,5%».

Складіть аналогічну задачу та запишіть її умову та розв'язування.

4. Проаналізуйте запропоновану задачу. Встановіть до якого типу (типів) біологічних задач вона належить, ознайомтесь з основними етапами та алгоритмом її розв'язання.

У молекулі ДНК з відносною масою 69000 на частку аденілових нуклеотидів припадає 8625. Визначте кількість нуклеотидів кожного виду, якщо молекулярна маса одного нуклеотида 345.

*Розв'язання*

Визначимо загальну кількість усіх нуклеотидів у фрагменті:  
 $69000 : 345 = 200$ .

Аналогічно визначаємо кількість аденілових нуклеотидів:  
 $8625 : 345 = 25$ .

$$T=A=25;$$

$$A+T=50;$$

$$Г+Ц=200-50=150;$$

$$Г=Ц=150 : 2=75.$$



5. Запропонуйте алгоритм розв'язання наступної задачі та запишіть його.

*«Молекулярна маса білка 8000. Визначте довжину гена (у нм), який кодує цей білок, якщо маса амінокислоти 100, а довжина одного нуклеотида – 0,34 нм.»*

6. Проаналізуйте запропоновану задачу на каріотип. Встановіть до якого типу (типів) біологічних задач вона належить, ознайомтесь з основними етапами та алгоритмом її розв'язання.

*«В алеля дикого типу (вихідний ген) відбулася така мутація:*

**алель дикого типу**

ЦЦЦ	ГГТ	ГГТ	АЦЦ	ЦЦЦ
ГГГ	ЦЦА	ЦЦА	ТГГ	ГГГ

**мутантний алель**

ЦЦЦ	ГГТ	АЦЦ	ЦЦЦ
ГГГ	ЦЦА	ТГГ	ГГГ

*Визначте вид мутації. Порівняйте фрагменти поліпептидів, що кодуються нормальним і мутантними генами. Які фенотипні прояви може мати ця подія? Розв'язання*

1. Проаналізуємо кількість і склад нуклеотидів в нормальному і мутантному алелях гену.

Кількість нуклеотидів зменшилась з 15 до 12, випав нуклеотид ГГТ. Втрата певної ділянки гену має назву делеція. Делеція триплету нуклеотидів може призвести до зміни структури білка.

2. Визначимо фрагменти поліпептидів, що кодуються нормальним і мутантним генами.

**нормальний ген**

ДНК	ЦЦЦ	ГГТ	ГГТ	АЦЦ	ЦЦЦ
білок	глі	про	про	трп	глі

**мутантний ген**

ДНК	ЦЦЦ	ГГТ	—	АЦЦ	ЦЦЦ
білок	глі	про	—	трп	глі

*За таблицею генетичного коду визначимо склад фрагмента білка, що кодується на одному ланцюзі ДНК:*

*Як бачимо, в результаті делеції випав кодон ГТТ, що кодує синтез проліну. Білок втратить одну амінокислоту, а всі інші залишаться без змін. Делеції окремих ділянок хромосом можуть призвести до втрати певних генів. Внаслідок цього у фенотипі гетерозиготних організмів можуть проявлятися рецесивні алелі генів, які розташовані в гомологічній хромосомі. Це може стати причиною важких хвороб, наприклад, білокрів'я.»*

Складіть аналогічну задачу та запишіть її умову і розв'язання.

7. Запропонуйте задачу на тему «Способи клітинного поділу». Умову сформулюйте так, щоб учні (студенти) згадали основні риси різних типів поділу клітини, порівняли їх, оцінили енергозатратність тощо.

8. Запропонуйте алгоритм розв'язання наступної задачі та запишіть його.

*«Біомаса трави з  $1 \text{ м}^2$  – 100 г. Визначте, скільки  $\text{м}^2$  трави потрібно, щоб нагодувати 10 жаб масою 50 г кожна, якщо трофічний ланцюг має такий вигляд: трава → коники → жаби.»*

Складіть подібну задачу та запишіть її умову і розв'язання.

9. Запропонуйте алгоритм розв'язання наступної задачі та запишіть його.

*«Маса леопарда досягає 40 кг. Припустимо, що з моменту, коли його маса стала рівною 2 кг, він харчувався винятково дикдіками (різновид карликових антилоп), середня маса яких 4 кг. Визначте масу трави, спожиту дикдіками, яких потрібно було з'їсти леопардові, щоб його маса досягла 40 кг.»*

Складіть подібну задачу та запишіть її умову і розв'язання.

10. Проаналізуйте запропоновану задачу:

*«Чи може екологічна піраміда мати перевернутий вигляд (наприклад буде звужена до низу)?»*

Установіть до якого типу (типів) біологічних задач вона належить, та обґрунтуйте відповідь.

### Практичне заняття № 3

**Тема** Задачі з генетики (моногібридне схрещування, кодомінування, проміжне успадкування, дигібридне схрещування, аналізуюче схрещування).

**Мета:** Ознайомитися з особливостями побудови та розв'язання задач з генетики.

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники задач.

#### Питання для обговорення

1. Основні типи задач з генетики.
2. Закони Менделя.
3. Моногібридне схрещування.
4. Кодомінування.
5. Проміжне успадкування
6. Дигібридне схрещування.
7. Решітка Пеннета.
8. Аналізуюче схрещування.

#### Завдання

1. Проаналізуйте запропоновану задачу на моногібридне схрещування, ознайомтесь алгоритмом її розв'язання.

*У морських свинок кошлата шерсть **B** домінує над гладенькою **b**, а чорне забарвлення **C** – над білим **c**. Від схрещування кошлатих самців і самок отримали 29 гладеньких і 90 кудлатих особин. Визначте генотипи батьків і потомства.*

*Розв'язання*

*A – кудлата шерсть;*

*a – гладенька.*

*Розщеплення ознак у гібридів 90 : 29, що відповідає співвідношенню 3 : 1. Таке розщеплення можливе лише тоді, коли генотипи батьків  $Aa \times Aa$  (див. другий закон Менделя).*

*Схема схрещування*

*P ♀Aa × ♂Aa*

*Гамети A a A a*

$F_1$

♂		
♀	$A$	$a$
$A$	$AA$	$Aa$
$a$	$Aa$	$aa$

Складіть аналогічну задачу

2. Проаналізуйте запропоновану задачу на кодомінування, ознайомтесь алгоритмом її розв'язання.

Які групи крові можливі у дітей, якщо у матері друга група, а в батька – перша?

Розв'язання

Група крові у людини визначається одним геном, який має не два, а три алелі –  $i^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ . Алелі  $I^A$  та  $I^B$  домінують над  $i^0$ , а в разі сумісного перебування в генотипі проявляються обидва:  $I^A I^B$  (явище кодомінування). Особи з генотипом  $i^0 i^0$  мають першу групу крові, з генотипом  $I^A I^A$  та  $I^A i^0$  – другу, а з генотипом  $I^B I^B$  та  $I^B i^0$  – третю, з генотипом  $I^A I^B$  – четверту.

Особа з другою групою крові може мати генотип  $I^A I^A$  або  $I^A i^0$ . Тому можливі два варіанти:

$$1) P \quad \text{♀ } I^A I^A \times \text{♂ } i^0 i^0$$

$$F_1 \quad I^A i^0 \text{ (II група)}$$

$$2) P \quad \text{♀ } I^A i^0 \times \text{♂ } i^0 i^0$$

$$F_1 \quad I^A i^0 \text{ (II група)}, i^0 i^0 \text{ (I група)}$$

3. Проаналізуйте задачу і запропонуйте алгоритм її розв'язання:

У матері III група крові, а у батька – I. Які групи крові можливі у їхніх дітей?

4. Складіть задачу на успадкування груп крові у людини та поясніть хід її розв'язання.

5. **Неповне домінування** – це явище, при якому домінантні алелі лише частково переважають над рецесивними. За таких умов спостерігається проміжне успадкування, коли ознаки гібридів є проміжними у порівнянні з батьківськими формами. Один з алелів

умовно вважають домінантним і над його символом ставлять риску ( $\bar{A}$ ).

Наприклад, у нічної красуні є форми з червоними квітками, а є й з білими. Гібриди мають рожеві квіттки.

Гамети:

$\bar{A}$  – червоні квіти;

$a$  – білі квіти.

$P \quad \text{♀ } \bar{A}\bar{A} \text{ (червоні)} \times \text{♂ } aa \text{ (білі)}$

Гамети  $P \quad \bar{A} \quad a$

$F_1 \quad \bar{A}a \text{ (рожеві)}$

$\bar{A}a \text{ (рожеві)} \times \bar{A}a \text{ (рожеві)}$

Гамети  $F_1 \quad \bar{A} \quad a \quad \bar{A} \quad a$

$F_2 \quad \text{генотип } 1\bar{A}\bar{A} : 2\bar{A}a : 1aa$

фенотип  $1 \text{ червона} : 2 \text{ рожеві} : 1 \text{ біла}$

Зверніть увагу, що при проміжному успадкуванні розщеплення за генотипом і фенотипом збігається.

Складіть задачу на проміжне успадкування та опишіть її розв'язування.

6. Дигібридне схрещування. Дигібридне схрещування – це схрещування особин, які відрізняються за двома досліджуваними ознаками.

Г. Мендель схрещував два сорти гороху – один із жовтим гладеньким насінням, другий – із зеленим зморшкуватим. Ці сорти відрізняються за двома ознаками – забарвленням та формою насіння. Виходячи з наслідків досліду, Мендель сформулював закономірність, яка дістала назву третього закону Менделя (закон незалежного успадкування ознак): успадкування кожної ознаки відбувається незалежно одна від іншої, внаслідок чого в другому поколінні з'являються особини з новими (порівняно з батьківськими) комбінаціями проявів ознак.

Алгебраїчно успадкування ознак при дигібридному схрещуванні можна записати як квадрат двочлена  $(3 + 1)^2$ , а розщеплення за фенотипом визначити за формулою:  $(3 \text{ жовті} + 1 \text{ зелена}) \times (3 \text{ гладеньких} + 1 \text{ зморшкувата}) = 9 \text{ жовтих гладеньких} + 3 \text{ жовтих зморшкуватих} + 3 \text{ зелених гладеньких} + 1 \text{ зелена зморшкувата}$ .

Успадкування алелів алгебраїчно можна записати як  $(1 + 2 + 1)^2$ , а розщеплення за генотипом визначити за формулою:

$$(1AA + 2Aa + 1aa) \times (1BB + 2Bb + 1bb) =$$

$$= 1AABB + 2AABb + 1AAbb + 2AaBB + 4AaBb + 2Aabb + 1aaBB + 2aaBb + 1aabb.$$

При схрещуванні двох форм ротиків – із білими та червоними квітками – все потомство має рожеві квітки. Схрещування рослин із червоними квітками та нормальним віночком і рослин із рожевими квітками та радіальним віночком дає лише рослини з нормальним віночком, але половина з них – рожеві, половина – червоні. Якщо отримані рослини з рожевими нормальними квітками самозапилюються, то яка частина їхнього потомства матиме рожеві нормальні, а яка – білі радіальні квітки?

Розв'язання. Оскільки при схрещуванні червоноквіткової та біло квіткової форм з'являються гібриди з рожевими квітками, значить, у даному випадку має місце проміжне успадкування.

Оскільки при схрещуванні рослин із нормальним віночком і радіальним в  $F_1$  з'явилися тільки рослини з нормальним віночком, значить, нормальний віночок – домінуюча ознака, а вихідні форми є гомозиготами.

Існує кілька способів розв'язання задач такого типу.

**1-й спосіб.** Позначимо:  $\bar{A}$  – червоний колір,  $a$  – білий;  $B$  – нормальний віночок,  $b$  – радіальний.

Схема схрещування:

	$P$	♀	червоні нормальні	x	♂	рожеві радіальні
Гамети	$P$		$\bar{A}\bar{A}BB$ $\bar{A}B$			$\bar{A}abb$ $\bar{A}b, ab$
			$\bar{A}\bar{A}Bb$			$\bar{A}aBb$
			$F_1$			рожеві нормальні

За умовою задачі рожевоквіткові рослини з нормальним віночком самозапилюються:  $\bar{A}aBb \times \bar{A}aBb$ .

Накресливши решітку Пеннета, визначаємо, що 6/16 або 3/8 рослин мають рожеві квітки з нормальним віночком, 1/16 рослин має білі радіальні квітки.

♂ \ ♀	$\bar{A}B$	$\bar{A}b$	$aB$	$ab$
$\bar{A}B$	$\bar{A}\bar{A}BB$	$\bar{A}\bar{A}Bb$	$\bar{A}aBB$	$\bar{A}aBb$
$\bar{A}b$	$\bar{A}\bar{A}Bb$	$\bar{A}abb$	$\bar{A}aBb$	$\bar{A}abb$
$aB$	$\bar{A}aBB$	$\bar{A}aBb$	$\bar{A}aBB$	$aaBb$
$ab$	$\bar{A}aBb$	$\bar{A}abb$	$\bar{A}aBb$	$aabb$

**2-й спосіб.** Скористаємося законом теорії ймовірностей: якщо дві події незалежні, то ймовірність того, що вони відбудуться одночасно, дорівнює добутку ймовірностей кожної з них.

Щоб скористатися цим методом, потрібно знати ймовірність появи особин із певним фенотипом за моногібридного схрещування:

повне домінування особин із домінантною ознакою – 3/4;

особин із рецесивною ознакою – 1/4;

неповне домінування

особин із домінантною ознакою – 1/4;

особин із проміжною ознакою – 1/2;

особин із рецесивною ознакою – 1/4.

Отже, ймовірність появи рослин із рожевими квітками – 1/2, з нормальним віночком – 3/4. Ймовірність появи рослин із рожевими квітками й нормальним віночком дорівнює  $1/2 \times 3/4 = 3/8$ .

Ймовірність появи рослин із білими квітками –  $1/4$ , з радіальним віночком –  $1/4$ . Ймовірність появи рослин із білими квітками й радіальним віночком –  $1/4 \times 1/4 = 1/16$ .

**3-й спосіб.** Розв'язання за формулою: (3 нормальних віночки + 1 радіальний)  $\times$  (1 червона + 2 рожеві + 1 біла) = 3 нормальних червоних + 6 нормальних рожевих + 3 нормальних білих + 1 радіальна червона + 2 радіальні рожеві + 1 радіальна біла.

7. Визначте тип, алгоритм розв'язання та поясніть хід розв'язку такої задачі:

Чоловік, хворий на аніридiю (відсутність райдужної оболонки ока), у якого не спостерігається зміщення кристалика, одружується з жінкою, у якої спостерігається зміщення кристалика, але є райдужна оболонка. Аніридiя та зміщення кристалика – домінантні ознаки. Яка ймовірність (у %) народження у них дитини, що буде страждати від зміщення кристалика але матиме нормальну райдужну оболонку, якщо батьки гетерозиготні за однією парою генів?

8. Складіть задачу на дигібридне схрещування та опишіть хід її розв'язку.

9. Запропонуйте алгоритм розв'язання наведеної нижче задачі.

У морських свинок кошлата шерсть домінує над гладенькою, а чорне забарвлення – над білим. Внаслідок схрещування кудлатої чорної свинки з гладкошерстою чорною отримано 28 гладкошерстих чорних, 30 кудлатих чорних, 9 гладкошерстих білих, 11 кудлатих білих. Визначте генотипи батьків.

10. Полігібридне схрещування. Кількість гамет, які особина ктворює при полігібридному схрещуванні дорівнює  $2^n$ , де  $n$  – кількість досліджуваних ознак, за якими особина гетерозиготна. Загальна формула для визначення розщеплення за фенотипом  $(3+1)^n$ .

Проаналізуйте наведену нижче задачу і запропонуйте можливі алгоритми її розв'язання:

Полідактилія, короткозорість і карий колір очей успадковуються як домінантні ознаки. Гени, що визначають ці ознаки, містяться в різних парах хромосом. Яка ймовірність народження кароокої дитини без аномалій, якщо обоє батьків гетерозиготні за всіма трьома генами?



11. Визначте тип, алгоритм розв'язання та поясніть хід розв'язку такої задачі:

*Скільки типів гамет утворюється в особини AaBBCCDd?*

12. Аналізуюче схрещування, це схрещування особини невідомого генотипу з особиною, яка гомозиготна за рецесивними алелями.

Припустимо, що є сорт гороху з жовтим гладеньким насінням. Його схрестили з сортом, що має зелене зморшкувате насіння. Можливі чотири варіанти потомства.

**1 варіант.** Розщеплення у потомстві: 25% жовтих гладеньких : 25% зелених гладеньких : 25% жовтих зморшкуватих : 25% зелених зморшкуватих.

Особина aabb утворює лише один тип гамет – ab. Ці алелі отримує кожен гібрид, а інші алелі успадковуються від другої батьківської особини.

♀	♂	a b
AB		AaBb жовт. глад.
Ab		Aabb жовт. зморш.
aB		aaBb зелен. глад.
ab		Aabb зелен. зморш.

Таким чином, особина з жовтим гладеньким насінням утворює гамети чотирьох типів: AB, Ab, aB, ab. Отже її генотип – AaBb.

**2 варіант.** Розщеплення у потомстві – 50% жовтих гладеньких, 50% жовтих зморшкуватих.

♀	♂	a b
AB		AaBb жовт. глад.
Ab		Aabb жовт. зморш.

Таким чином, особина з жовтим гладеньким насінням утворює два типи гамет – AB, Ab, а її генотип – AABb.

**3 варіант.** Розщеплення у потомстві – 50% жовтих гладеньких, 50% зелених гладеньких.

♀	♂	<b>a b</b>
<b>AB</b>		<b>AaBb</b> жовт. глад.
<b>aB</b>		<b>aaBb</b> зелен. глад.

Особина з жовтим гладеньким насінням утворює два типи гамет – **AB**, **aB**, а її генотип – **AaBb**.

**4 варіант.** Все потомство має жовте гладеньке насіння.

♀	♂	<b>a b</b>
<b>AB</b>		<b>AaBb</b> жовт. глад.

Особина з жовтим гладеньким насінням утворює лише один тип гамет – **AB**, а її генотип – **AABB**.

13. Складіть задачу на аналізуюче схрещування, та опишіть алгоритм її розв'язання.

## Практичне заняття № 4

**Тема** Задачі з генетики (кросинговер, зчеплене успадкування, успадкування зчеплене зі статтю, комплементарність, епістаз, полімерія, генетика популяцій).

**Мета:** Ознайомитися з особливостями побудови та розв'язання задач з генетики.

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники задач.

### Питання для обговорення

1. Кросинговер, типи задач на кросинговер.
2. Зчеплене успадкування.
3. Як визначити чи гени зчеплені та чи зчеплення повне?
4. Успадкування зчеплене зі статтю, типи задач до цієї теми.
5. Комплементарність.
6. Множинна дія генів, різновиди задач до цих тем:
  - a) комплементарність;
  - b) епістаз;
  - c) полімерія.
7. Генетика популяцій типи задач з генетики популяцій та способи їх розв'язання.

### Завдання

1) Сумісне успадкування генів, які містяться в одній хромосомі, називають **зчепленим успадкуванням**. Гени однієї хромосоми називають **групою зчеплення**. Кількість груп зчеплення дорівнює гаплоїдному набору хромосом. Якщо гени розташовані в одній парі гомологічних хромосом, то генотип записують так:  $\frac{AB}{ab}$ . Якщо особина з генотипом  $\frac{AB}{ab}$  утворює лише два типи гамет –  $\underline{AB}$  (50%) та  $\underline{ab}$  (50%), то зчеплення називається повним. Але, зчеплення може порушуватися в результаті кросинговеру. У такому випадку особина  $\frac{AB}{ab}$  дасть чотири типи гамет. Наприклад:

- 1) некросоверні –  $\underline{AB}$  (40%),  $\underline{ab}$  (40%);
- 2) кросоверні –  $\underline{Ab}$  (10%),  $\underline{aB}$  (10%).

Кросоверні класи становитимуть меншу частину потомства аналізуючого схрещування.

Частота кросинговеру між цими генами прямо пропорційна відстані між ними, яка вимірюється в умовних одиницях – **морганідах**. 1 морганіда – це відстань між генами, за якої кросинговер відбувається з частотою в 1 %. Якщо при аналізуючому схрещуванні дигетерозиготи у потомстві спостерігаються чотири фенотипові класи. Якщо відстань між генами 50 морганід, то розщеплення не відрізнятиметься від такого при незалежному успадкуванні.

1. Запропонуйте алгоритм розв'язання наведеної нижче задачі.

*Диплоїдний набір хромосом у клітинах голуба – 80. Визначте число груп зчеплення у цього птаха.*

2. Запропонуйте алгоритм розв'язання задачі:

*Який відсоток гамет типу ABC утворюють особини з генотипом  $\frac{A}{a} \frac{BC}{bc}$ , якщо частота кросинговеру між зчепленими генами становить 20 %?*

3. Проаналізуйте умову наведеної нижче задачі, запропонуйте способи її розв'язання.

*Схрещено дві пари дрозофіл. В обох парах самки були гетерозиготні за генами A і B, а самці рецесивні за цими генами. В поколінні дістали такі фенотипові співвідношення класів. Перше схрещування — 41,5 % AaBb : 8,5 % Aabb : 8,5 % aaBb : 41,5 % aabb. Друге схрещування — 41,5 % Aabb : 8,5 % AaBb : 8,5 % aabb : 41,5 % aaBb. Визначте, як комбінуються в парних хромосомах гени A, a, B, b у самок в першому і другому схрещуваннях.*

4. Проаналізуйте умову наведеної нижче задачі, запропонуйте способи її розв'язання.

*У помідорів високе стебло (A) домінує над карликовим (a), круглі плоди (B) — над грушоподібними (b). Гени, що визначають висоту стебла й форму плодів, зчеплені й містяться в хромосомі на відстані 10 морганід. Гомозиготні високі рослини з круглими плодами схрещені з карликовими рослинами, які мають грушоподібні плоди. Який відсоток гамет типу ab утворюють гібриди F<sub>1</sub>?*

5. Проаналізуйте умову та розв'язання задачі на успадкування зчеплене зі статтю.

Дочка гемофіліка виходить заміж за сина іншого гемофіліка, причому наречений і наречена не хворіють на гемофілію. Визначте ймовірність (у %) народження дитини-гемофіліка.

*Розв'язання*

Дочка гемофіліка отримала від батька  $X$ -хромосому з рецесивним алелем гемофілії  $h$ , але оскільки вона не хвора, то це значить, що в її другій  $X$ -хромосомі знаходиться домінуючий алель –  $H$ . Отже, генотип нареченої  $X^H X^h$ . Наречений отримав від батька  $Y$ -хромосому, від матері  $X$ -хромосому з домінуючим алелем  $H$ . Отже його генотип  $X^H Y$ .

Р      ♀  $X^H X^h$       ×      ♂  $X^H Y$   
 Гамети    $X^H, X^h$        $X^H, Y$   
 $F_1$        $X^H X^H, X^H X^h, X^H Y, X^h Y$

Ймовірність народження хворої дитини 25%.

6. Проаналізуйте умову задачі і запропонуйте алгоритм її розв'язання:

Відсутність потових залоз у людей успадковується як рецесивна ознака, зчеплена з  $X$ -хромосомою. Позбавлений цього недоліку хлопець одружується з дівчиною, батько якої не мав потових залоз, а мати, як і всі її предки, здорова. Яка частина (у %) дочок від цього шлюбу не матиме потових залоз?

7. Генотип кожного організму являє собою систему генів, що склалася в процесі еволюції. У ряді випадків гени часто діють не ізольовано, а взаємодіють один з одним (через свої продукти). Типи взаємодії генів: *комплементарність, епістаз, полімерія*.

*Комплементарність* — це явище виникнення нової ознаки за сумісного перебування в генотипі домінуючих алелів різних генів у порівнянні з дією кожного алеля окремо. Можливі чотири випадки розщеплення в  $F_2$ .

2) Обидва домінуючих алелі не мають самостійного фенотипового прояву. Наприклад, у запашного горошку червоний колір квіток визначається одночасною наявністю в генотипі алелів  $A$  і  $B$ . За

відсутності в генотипі одного з них або обох разом квітки білі.

У разі схрещування особин ***AAbb*** (білі) х ***aaBB*** (білі) в ***F<sub>1</sub>*** усі рослини — з червоними квітками (***AaBb***), а в ***F<sub>2</sub>*** відбувається розщеплення 9 червоних : 7 білих.

3) Один алель самостійний прояв має, а другий — ні. У кроликів алель ***A*** визначає наявність пігменту, алель ***a*** — відсутність пігменту; алель ***B*** нерівномірний розподіл пігменту, ***b*** — рівномірний. Якщо пігмент розподіляється рівномірно по довжині волосини, колір шерсті — чорний, якщо нерівномірно — сірий.

При схрещуванні особин ***AAbb*** (чорний) х ***aaBB*** (білий) в ***F<sub>1</sub>*** всі кролі сірі (***AaBb***), а в ***F<sub>2</sub>*** відбувається розщеплення — 9 сірих : 4 білих : 3 чорних.

4) Обидва домінуючі алелі мають самостійний прояв, при цьому фенотипи різні. У курей алель ***A*** визначає горохоподібний гребінь, ***B*** -трояндоподібний; за сумісного перебування в генотипі алелів ***A*** і ***B*** гребінь горіхоподібний; особина з генотипом ***aabb*** має простий гребінь. У разі схрещування особин ***AAbb*** (горохоподібний) х ***aaBB*** (трояндоподібний) в ***F<sub>1</sub>*** всі птахи мають горіхоподібний гребінь, а в ***F<sub>2</sub>*** відбувається розщеплення 9 горіхоподібних : 3 горохоподібних : 3 трояндоподібних : 1 простий.

5) Обидва домінуючі алелі мають самостійний прояв, причому фенотипи, що утворюються, однакові. У гарбузів сферична форма плоду визначається домінуючими алелями різних генів — ***A*** і ***B***. За сумісного перебування в генотипі алелів ***A*** і ***B*** форма плоду дископодібна, рослини з генотипом ***aabb*** мають видовжений плід.

За схрещування особин ***AAbb*** (сферична) х ***aaBB*** (сферична) в ***F<sub>1</sub>*** усі рослини мають дископодібні плоди (***AaBb***), а в ***F<sub>2</sub>*** відбувається розщеплення — 9 дископодібних : 6 сферичних : 1 видовжений.

Іншим типом взаємодії генів є *епістаз*. Це явище пригнічення одного гена іншим. Наприклад, у гарбузів плоди можуть бути жовтого кольору (***A***) та зеленого (***a***). Обидва алелі

можуть пригнічуватися домінантним алелем  $I$  ( $I > A$ ,  $I > a$ ), внаслідок чого утворюються білі плоди. Рецесивний алель  $i$  не перешкоджає прояву алелів  $A$  та  $a$ .

$P$   $AAII$  (білі)  $\times$   $aa ii$  (зелені)

$F_1$   $AaIi$  (білі)

$F_2$  12 білих : 3 жовтих : 1 зелений

Ще один тип взаємодії генів — *полімерія*. Бувають випадки, коли різні гени проявляють однакову дію. Їх позначають однаковими символами з цифровими індексами:  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  тощо.

Існують два варіанти полімерії — *некумулятивна* й *кумулятивна*. В разі некумулятивної полімерії ступінь прояву ознаки не змінюється в залежності від кількості домінантних алелів у генотипі.

Наприклад, у курей опереність ніг визначається домінантними алелями різних генів  $A_1$  і  $A_2$ :

$P$   $A_1A_1A_2A_2$   $\times$   $a_1a_1a_2a_2$

При кумулятивній полімерії ступінь прояву ознаки залежить від кількості домінантних алелів у генотипі. Так успадковується, наприклад, забарвлення зерен у пшениці:

У  $F_2$  спостерігається розщеплення 15 забарвлених : 1 біле. Забарвлення зерен варіює від темно-червоного до світло-рожевого в залежності від кількості домінантних алелів.

Один ген може визначати різні ознаки організму. Це явище називається множинною дією генів (*плейотронія*). Один алель гена може бути повністю домінантним по відношенню до різних ознак, а другий алель — повністю рецесивним. Іноді алель гена по відношенню до одних ознак є домінантним, а по відношенню до інших — рецесивним. Особливий випадок — коли домінантний алель має рецесивну летальну дію, тобто в гомозиготному стані призводить до загибелі особини.

Розв'яжіть задачу Ознайомтесь з умовою задачі. Визначте, до якого типу задач з генетики вона належить та оберіть алгоритм розв'язання:

У папуг алель  $A$  визначає жовтий колір пір'я,  $B$  — блакитний, при взаємодії генів  $A$  і  $B$  колір зелений, особини з генотипом  $aabb$  білі. При схрещуванні гетерозиготних особин із

жовтим і блакитним пір'ям отримано 20 папуг. Скільки серед них білих?

8. Ознайомтесь з умовою задачі. Визначте, до якого типу задач з генетики вона належить та оберіть алгоритм розв'язання:

Лисиці з генотипом **Pp** мають платинове забарвлення, **pp** – сріблясте. Домінантний алель **P** має рецесивну летальну дію, тобто особини з генотипом **PP** нежиттєздатні. Яким буде потомство від схрещування платинової та сріблястої лисиць?

9. Задачі на генетику популяцій. Кожна популяція характеризується генетично структурою, тобто певним співвідношенням частот алелів (генотипів).

Розглянемо умовну популяцію, в якій співвідношення генотипів таке:

$$4 AA : 4 Aa : 2 aa$$

$$0,4 AA : 0,4 Aa : 0,2 aa$$

Частоти алелів:

$$A = 0,8 + 0,4 = 1,2$$

$$a = 0,4 + 0,4 = 0,8$$

Ці алелі порівну розподіляються між чоловічими і жіночими гаметами. Якщо прийняти загальну кількість жіночих або чоловічих гамет за одиницю, то співвідношення гамет буде 0,6A : 0,4a. Тоді розщеплення в F1:

♀	0,6 A	0,4 a
♂	0,6 A	0,24 Aa
0,4 a	0,24 Aa	0,16 aa

Співвідношення генотипів у F<sub>1</sub>: 0,36 AA : 0,48 Aa : 0,16 aa

Співвідношення алелів у F<sub>1</sub>:

$$(0,72 + 0,48) A + (0,48 + 0,32) a = 1,2 A + 0,8 a$$

Між жіночими та чоловічими гаметами ці алелі розподіляються з такою частотою:



жіночі – 0,6 А : 0,4 а  
чоловічі – 0,6 А : 0,4 а

Тобто співвідношення гамет, які утворюють гібриди першого покоління, таке саме, як і в батьківських особин, а значить, співвідношення генотипів у другому поколінні буде таким, як у першому поколінні тощо.

Дану закономірність незалежно один від одного встановили Годфрі Харді та Вільгельм Вайнберг.

Закон Харді-Вайнберга: за певних умов співвідношення алелів у популяції залишатиметься сталим із покоління в покоління.

Частота алеля А позначається через  $p$ , частота алеля а – через  $q$ ;  
 $p+q = 1$ ; формула Харді- Вайнберга:  $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$ .

Проаналізуйте наведені задачі і ознайомтеся з алгоритмом їх розв'язання.

1) *Визначте частоти домінантного та рецесивного алелів у групі особин, що складається з 60 гомозигот BB та 40 гомозигот bb.*

*Розв'язання.* Для того, щоб виразити частоти алелю В ( $p$ ) та в ( $q$ ) в частках одиниці, розділимо кількість алелів В або в на загальну кількість алелів ( $B + b$ ):  $p = 120/200 = 0,6$   $q = 80/200 = 0,4$

2). *В популяції кароокі індивідууми становлять 51 %, блакитноокі – 49%. Визначте процент домінантних гомозигот.*

*Розв'язання.* Частота рецесивних гомозигот – 49%, або 0,49. Частота рецесивного алеля  $q = \sqrt{0,49} = 0,7$ . Частота домінантного алеля:  $p = 1 - q = 1 - 0,7 = 0,3$ . Частота домінантних гомозигот:  $p^2 = 0,32 = 0,09$ , тобто 9%.

10. Самостійно розв'яжіть задачу:

*У популяції собак виявлено 245 коротконогих тварин і 24 з нормальними ногами. Короткі ноги у собак – домінантна ознака (А), нормальна довжина ніг – рецесивна (а). Визначте частоти алелів А і а та генотипів AA, Aa, aa в цій популяції.*

11. Самостійно розв'яжіть задачу:

*Три групи особин мають такі частоти генотипів:*

*а) 60% AA; 40% aa;*

б) 40% AA; 40% Aa; 20% aa

в) 30% AA; 60% Aa; 10% aa

Визначте, які частоти генотипів AA, Aa, aa встановлюються в першому поколінні у кожній з цих груп.

12. Ознайомтеся ще з одним способом розв'язання задач з на визначення частоти алелів.

Розрахуйте частоту (у %) рецесивного алеля у популяції з частотою генотипів AA — 60 %, Aa — 20 %, aa — 20 %.

Розв'язання

Припустимо, що загальна кількість особин у популяції дорівнює N. У такому випадку N складається з трьох генотипів — AA, Aa та aa. Нехай кількість особин з цими генотипами становлять, відповідно, числа A, B, та C. Тоді  $A+B+C=N$ . Припустимо, що усі особини диплоїдні, отже загальне число алелів буде 2N. Загальне число алелів A, таким чином, буде дорівнювати  $2A+B$ , а алелів a —  $B+2C$ .

Оскільки  $p+q=1$ ,

$$p = \frac{2A+B}{2N} = \frac{A+0,5B}{N}$$
$$q = \frac{B+2C}{2N} = \frac{0,5B+C}{N}$$

$$p = \frac{A+0,5B}{N} = 0,6 + 0,5 \times 0,2 = 0,7;$$
$$q = \frac{0,5B+C}{N} = 0,5 \times 0,2 + 0,2 = 0,3.$$

13. Складіть дві задачі з генетики популяцій та запропонуйте алгоритми їх розв'язання. Необхідною складовою однієї з задач повинно стати завдання «визначити частоту генотипів у наступному поколінні особин популяції».

## Практичне заняття № 5

**Тема** Конструювання тестових завдань найпоширеніших форматів.

**Мета:** Ознайомлення з особливостями конструювання тестів форматів А, Х, N, К, R, В.

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники тестів.

### Питання для обговорення

1. Класифікація педагогічних тестів:
  - залежно від мети використання;
  - за функціональною ознакою;
  - за співвідношенням із нормами або критеріями;
  - за рівнем впровадження та статусом використання та рівнем уніфікації;
  - за тематикою завдань, процедурою формування черги подання та кількістю тестованих;
  - за методом тестування
2. Етапи конструювання тесту та його специфікація.
3. Етапи створення тесту.
4. Етапи конструювання тестів.
5. Створення паралельних варіантів
6. Варіативність тестів
7. Фасет.
8. Правила конструювання тестових завдань.
9. Правила написання варіантів відповідей.
10. Форми (формати) тестових завдань:
  - формат А;
  - формат Х;
  - формат N;
  - формат К;
  - формат В;
  - формат R.

### Завдання

1. Проаналізуйте два наведені нижче тести та розв'яжіть.. Вкажіть, який із них створено з порушенням вимог. Відповідь обґрунтуйте.

*Вкажіть, що таке тканина:*

- 1) сукупність органел та клітин;
- 2) сукупність клітин та їх похідних, що мають спільне походження, схожу будову і виконують подібну функцію;
- 3) найменша структурна одиниця живих організмів;
- 4) міжклітинна речовина.

*Вкажіть сполуку, яка відіграє провідну роль у забезпеченні клітини енергією:*

- 1) дезоксирибонуклеїнова кислота;
- 2) вода;
- 3) вуглеводи;
- 4) жири;
- 5) білки.

2. Створіть тест формату А, застосовуючи фасет.

3. Визначте формат наступних тестів та розв'яжіть..

Вкажіть, який з них є важчим для розв'язання учнем і чому?

*Виберіть неправильні твердження про цитоплазму:*

- а) зовні оточена клітинною стінкою, з якою безпосередньо контактує;
- б) містить 80% води;
- в) об'єднує всі структури клітини;
- г) забезпечує взаємодію усіх органел;
- д) наявна у всіх живих клітинах;
- е) інша її назва – клітинний сік.

*Вкажіть правильні твердження про хлоропласти:*

- а) належать до пластид;
- б) безбарвні;
- в) містять хлорофіл;
- г) у них відбувається фотосинтез;
- д) їх вміст оточений клітинною стінкою;

*е) основна функція – запасання поживних речовин.*

Застосувавши фасет, сконструуйте на основі наведених тестів нові варіанти завдань.

4. Складіть по одному тесту формату Х до будь-якої теми біології тварин та загальної біології.

5. Проаналізуйте тест та визначте його формат та розв'яжіть.. Застосувавши фасет, запропонуйте свої варіанти цього тесту.

*Сере наведених тварин виберіть двох паразитів, проміжними хазяями яких є риба:*

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <i>а) евлена ;</i>            | <i>е) бичачий ціп'як;</i>        |
| <i>б) ехінокок;</i>           | <i>є) широкий стьожак;</i>       |
| <i>в) дизентерійна амеба;</i> | <i>ж) молочно-біла планарія;</i> |
| <i>г) сисун котячий;</i>      | <i>д) людська аскарида;</i>      |
| <i>з) актинія.</i>            |                                  |

6. Праналізуйте тест та визначте його формат та розв'яжіть:

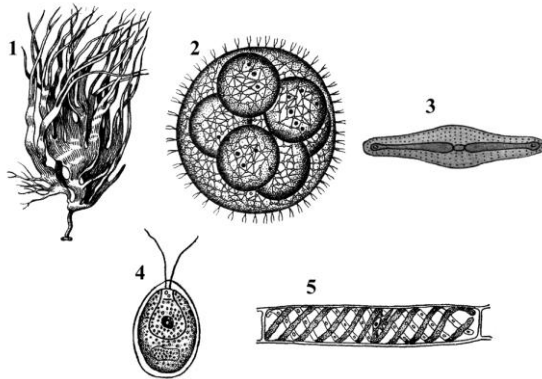
*З'ясуйте послідовність проходження світлових променів через світловий мікроскоп у напрямку ока дослідника:*

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| <i>а) об'єктив;</i>  | <i>г) дзеркальце;</i>     |
| <i>б) окуляр;</i>    | <i>д) предметне скло.</i> |
| <i>в) конденсор;</i> |                           |

Сконструуйте тест аналогічного формату.

7. Проаналізуйте тест, визначте його формат та розв'яжіть.

*Вкажіть номери зображень: а) колоніальної зеленої водорості; б) бурої водорості; в) одноклітинної зеленої водорості; г) діатомової водорості; д) нитчастої зеленої водорості:*



Сконструйте тест аналогічного формату (не обов'язково з рисунками).

8. Проаналізуйте тест, визначте його формат та розв'яжіть.

*Доберіть до кожного із наведених визначень (позначені цифрами) найкращий варіант відповіді (позначені буквами):*

- 1) *сприятлива для організмів певного виду інтенсивність впливу екологічного фактора;*
- 2) *реакція організмів на зміни довжини світлового періоду доби;*
- 3) *здатність підтримувати сталі співвідношення між виробленням тепла в організм і його поглинанням з довкілля та втратами;*
- 1) *процес, протягом якого відбувається взаємне пристосування паразита і хазяїна, а гострота антагоністичних взаємозв'язків зменшується.*
  - a) *фотоперіодизм;*
  - б) *терморегуляція;*
  - в) *зона оптимуму;*
  - г) *коеволюція.*

Складіть два тести аналогічного формату.

9. Складіть тести форматів А, Х, N, К, R, до однієї теми (наприклад, «Будова тіла ссавців»).

## Практичне заняття № 6

**Тема** Конструювання тестових завдань різних типів та когнітивних рівнів.

**Мета:** Ознайомлення з особливостями конструювання тестових завдань різних когнітивних рівнів та різних типів відкритих тестових завдань.

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники тестів.

### Питання для обговорення

11. Які когнітивні рівні ви знаєте? Чим вони відрізняються?
12. Обґрунтуйте необхідність створення тестових завдань різних когнітивних рівнів.
13. Що необхідно для створення якісного завдання?
14. Охарактеризуйте особливості когнітивних рівнів:
  - рівень знань;
  - рівень розуміння;
  - рівень застосування;
  - рівень аналізу;
  - рівень синтезу;
  - рівень оцінювання.
15. Характеристики завдань в тестовій формі.
16. Види відкритих тестових завдань:
  - завдання з пропусками;
  - завдання на доповнення;
  - завдання з короткою відповіддю;
  - завдання з розгорнутою відповіддю.
17. Завдання закритої форми з варіантами відповідей на вибір відповіді.
18. Вимоги до завдань на вибір відповіді.

### Завдання

1. Сконструуйте тестове завдання рівня знань.
2. Сконструуйте тестове завдання рівня розуміння.
3. Сконструуйте два тестові завдання рівня застосування.
4. Сконструуйте тестове завдання рівня аналізу.

5. Сконструуйте тестове завдання рівня синтезу.
6. Сконструуйте тестове завдання рівня оцінювання.
7. Сконструуйте відкрите тестове завдання з пропусками.
8. Сконструуйте відкрите тестове завдання на доповнення.
9. Сконструуйте відкрите тестове завдання з короткою відповіддю.
10. Сконструуйте відкрите тестове завдання з розгорнутою відповіддю.
11. Заповніть таблицю:

*Переваги та недоліки завдань з розгорнутою відповіддю*

<i>Переваги</i>	<i>Недоліки</i>



## Практичне заняття № 7

**Тема:** Методика розв'язання тестових завдань.

**Мета:** Ознайомлення з методами розв'язання тестових завдань.

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації, збірники тестів.

### Питання для обговорення

1. Особливості підготовки учнів до виконання тестових завдань.
2. Як, на Ваш погляд, найоптимальніше організувати підготовку учнів до розв'язування тестових завдань?
3. Психологічна підготовка учня до розв'язання тестових завдань.
4. Тактика поведінки на тестуванні.
5. Методи розв'язання тестових завдань:
  - логічний метод;
  - метод виключення заздалегідь неправильних відповідей;
  - метод виключення заздалегідь неправильних відповідей у поєднанні з логічним методом;
  - асоціативний метод;
  - метод використання знання дат та хронології;
  - понятійний метод;
  - візуально-асоціативний метод.

### Завдання

1. У збірнику тестів підберіть два завдання будь-якого формату та розв'яжіть застосувавши логічний метод. Опишіть алгоритм розв'язання.
2. Продемонструйте вміння застосовувати метод виключення заздалегідь неправильних відповідей при розв'язуванні тестів. Наведіть приклад розв'язування тестів за допомогою цього методу, використавши збірник тестів. Опишіть хід розв'язання.
3. У збірнику тестів підберіть завдання будь-якого формату та розв'яжіть застосувавши метод виключення заздалегідь

неправильних відповідей у поєднанні з логічним методом. Опишіть алгоритм розв'язання.

4. У збірнику тестів підберіть завдання, яке, на Ваш погляд, найкраще розв'язувати за допомогою асоціативного методу. Опишіть хід розв'язання.
5. Використавши матеріал збірника тестів, продемонструйте застосування методу використання знання дат і хронології. Опишіть алгоритм розв'язання.
6. Підберіть тестове завдання, яке дозволить Вам продемонструвати застосування понятійного методу. Докладно опишіть розв'язання.
7. У збірнику тестів підберіть завдання будь-якого формату та розв'яжіть застосувавши візуально-асоціативний метод. Опишіть алгоритм розв'язання.

## Практичне заняття № 8

**Тема:** Опрацювання та представлення результатів тестування.

**Мета:** Ознайомлення з методами опрацювання та представлення результатів тестування.

**Обладнання:** Таблиці, схеми, мультимедійні презентації.

### Питання для обговорення

6. Ідентифікація учасників тестування та їхніх відповідей
7. Аналіз результатів тестування та критерії оцінювання
8. Розрахунок результатів:
  - за кількістю правильних відповідей;
  - з урахуванням неправильних відповідей;
  - зі штрафом за вгадування.
9. Шкали оцінювання:
  - номінальна шкала;
  - порядкова (рангова) шкала;
  - шкала інтервалів;
  - шкала відношень.
10. Конвертація результатів тестування у бали, критеріальний та статистичний підходи при конвертації.
11. Представлення результатів тестування. Форми індивідуальних результатів.
12. Форми порівняльного аналізу.
13. Технологічні форми.

### Завдання

8. Проведіть аналіз результатів тестування групи студентів наведених у таблиці 1. За контрольними питаннями визначте, які теми курсу потребують повторного опрацювання (якщо частина правильних відповідей перевищує 70%, то вважається, що певний елемент знань засвоєний і не потребує доопрацювання). Виставте оцінки, враховуючи таке співвідношення оцінки та якості правильних відповідей: оцінка «відмінно» – 80% та більше правильних відповідей; оцінка «добре» – від 71 до 79% вірних відповідей; оцінка

«задовільно» – від 61 до 70% вірних відповідей; оцінка «незадовільно» – менше 60% правильних відповідей. Для цього розрахуйте результати тестування студентів за кількістю правильних відповідей:  $X_i = \frac{N_B}{N} \times 100\%$

Таблиця 1

№ порядковий	ПІБ	Контрольні питання												Кількість правильних відповідей	% правильних відповідей	Оцінка
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Антипчук І.О.	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-			
2	Борисюк В.Н.	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+			
3	Горошко П.Р.	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+			
4	Дерев'яно О.С.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+			
5	Жук С.К.	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-			
6	Залізник О.С.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+			
7	Котко Т.В.	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+			
8	Лис М.Б.	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-			
9	Матвійчук П.Л.	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+			
10	Нидюк К.Р.	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+			
11	Онисько Н.В.	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-			
12	Петрук К.Ф.	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-			
13	Русин О.Д.	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+			

1 4	Стожук Д.П.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<b>Всього правильних відповідей</b>															
<b>% правильних відповідей</b>															

+ – правильна відповідь

-- неправильна відповідь

9. Розрахуйте результати тестування (табл. 1) будь-яких трьох студентів за

з урахуванням неправильних відповідей:  $X_i = \frac{N_B - \frac{N_{NB}}{m-1}}{N} \times 100\%$ .

Як це вплине на оцінку?

10. Максимальна кількість балів за тест – 60. Конвертуйте ці бали у 12-бальну шкалу.

11. Застосувавши статистичний підхід, конвертуйте результати тестування у 4-бальну шкалу, якщо критерій склав – 47 %. Статистичні дані:  $M = 80$ ,  $\sigma = 12$ . Для визначення критеріїв конвертації первинних тестових балів у оцінки підраховується середній показник ( $M$ ) та стандартне відхилення ( $\sigma$ ) результатів тестування. Якщо критерій склав –  $A\%$ , то:

“2” – нижче від  $A\%$ ;

“3” – від  $A\%$  до значення  $(M - \sigma)$ ;

“4” – від значення  $(M - \sigma)$  до значення  $(M + \sigma)$ ;

“5” – від значення  $(M + \sigma)$  та вище.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Поняття «якість освіти».
2. Рівні поняття «якість підготовки».
3. Соціально-психологічний контекст проблеми якості освіти.
4. Загальні принципи моніторингу.
5. Функції освітнього моніторингу та елементи моніторингової системи.
6. Види освітнього моніторингу.
7. Педагогічне оцінювання.
8. Навчальні цілі. Таксономія цілей.
9. Навчальні, розвивальні та виховні цілі.
10. Елементи таксономії Б. Блума.
11. Системи описання навчальних результатів через характеристику рівнів засвоєння знань.
12. Задача як мета діяльності.
13. Типологія біологічних задач (розрахункові, пізнавальні, творчі задачі).
14. Основні етапи розв'язання задачі.
15. Тестологія як наука.
16. Поняття тесту.
17. Історія тестування.
18. Основні терміни тестології.
19. Педагогічне тестування.
20. Порівняння СТТ та IRT теорій конструювання тестів.
21. Педагогічне вимірювання і тестування.
22. Переваги тестів та недоліки тестів.
23. Політика з оцінювання та тестування
24. Класифікація педагогічних тестів залежно від мети використання.
25. Класифікація тестів за функціональною ознакою.
26. Класифікація тестів за співвідношенням із нормами або критеріями.
27. Класифікація тестів за рівнем впровадження та статусом використання та рівнем уніфікації.
28. Класифікація тестів за тематикою завдань, процедурою формування черги подання та кількістю тестованих.

29. Класифікація тестів за методом тестування (бланкове, комп'ютерне, комп'ютерне адаптивне).
30. Проблеми, що виникають при створенні тестових завдань.
31. Зміст тестів для поточного, проміжного та результуючого контролю
32. Етапи створення тесту.
33. Етапи робіт по створенню критеріально та нормативно орієнтованих тестів.
34. Фасет.
35. Загальні підходи до створення тестових завдань.
36. Інструкція до тестового завдання.
37. Правила написання умови.
38. Правила написання варіантів відповідей.
39. Формати (форми) тестових завдань.
40. Навчальні та контрольні тести.
41. Тестове завдання як одиниця тесту.
42. Характеристики завдань в тестовій формі.
43. Класифікація тестів за видом тестового завдання.
44. Класифікація тестів з відкритими тестовими завданнями.
45. Завдання відкритого типу (для самостійної відповіді).
46. Тести з закритими тестовими завданнями.
47. Логічний метод.
48. Оперування теоретичним матеріалом.
49. Метод ключового слова.
50. Використання знання дат та хронології.
51. Метод виключення заздалегідь невірних відповідей.
52. Асоціативний метод.
53. Візуально-асоціативний метод
54. Інтуїтивний метод.
55. Як правильно готуватися до тестування і як правильно працювати під час нього.
56. Критерії якості методу вимірювання рівня знань.
57. Валідність тестів.
58. Надійність тестів.
59. Статистичні характеристики тесту.
60. Визначення складності тесту засобами електронних таблиць Microsoft Excel.

## ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Андріанов, В. Л. Біологія. Розв'язування задач з генетики / В. Л. Андріанов. – К. : Либідь, 1995. – 80 с.
2. Барна І.В. Біологія. Методика розв'язування задач: Навчальний посібник / І.В. Барна. – Тернопіль: Мандрівець, 2006. – 216 с. Міхеєва Г.М. Біологія: 10 – 11: Запитання, вправи, здачі, тести / Г.М. Міхеєва, І.Д. Лишенко, С.В. Воловник, Л.О. Юрик. – К.: Генеза, 2008. – 152 с.
3. Барна І.В. Збірник задач і розв'язків з біології. Навчальний посібник у 3-х частинах / І. В. Барна, М. М. Барна. - Тернопіль : Мандрівець, 1997 – Ч. 2. – 1997. – 112 с.
4. Біологія. Комплексний довідник - підготовка до ЗНО та ДПА [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://subject.com.ua/biology/zno/72.html>
5. Булах І. Є. Створюємо якісний тест: Навч. Посіб / І. Є. Булах, М. Р.Мруга. – К.: Майстер-клас, – 2006 – 160 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.testcentr.org.ua/books/stvoryuyemo-yakisnyy-test.pdf>
6. Задорожний К.М. Ботаніка. Зоологія. Біологія людини. Тренувальні тести / К.М Задорожний. – Х,: Вид. група «Основа», 2008. – 208с.
7. Зінченко О. П. Ентомологія : тестові завдання / О. П. Зінченко, К. Б. Сухомлин ; Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра зоології. - Луцьк : Медіа, 2013. - 80 с.
8. Зінченко О. П. Лісова ентомологія : тестові завдання / О. П. Зінченко, К. Б. Сухомлин ; Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра зоології. - Луцьк : Медіа, 2013. - 100 с.
9. Карташова І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання: Навчально-методичний посібник / І.І.Карташова. – Херсон: ПП. Вишемирський В.С., 2015. – 104 с.
10. Котик Т.С. Тести з біології для школярів і абітурієнтів / Т.С.Котик, А.А. Загайко, Р.В Шаламов. – Х.: Торсінг, 2003.–288 с.
11. Кухар Л.О. Конструювання тестів. Курс лекцій: навч. посіб. / Л.О. Кухар, В.П. Сергієнко. – Луцьк, 2010. – 182 с. [Електронний



ресурс]. – Режим доступу: [http://moodle.ndu.edu.ua/pluginfile.php/889/mod\\_page/content/1/kt.pdf](http://moodle.ndu.edu.ua/pluginfile.php/889/mod_page/content/1/kt.pdf)

12. Ломейко О.П. Методичні рекомендації з розробки і застосуванню тестів для контролю знань студентів / О.П. Ломейко, А.О. Смелов. – Мелітополь, 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/nmc/wp-content/uploads/sites/52/metodichni-rekomendacii-po-rozrobci-testiv.pdf>

13. Матяш Н.Ю., Костильов О.В., Коршевнюк Т.В., Цуруль О.А., Біологія. Збірник тренувальних тестів 7-11 класи, Весна, 2008

14. Омельковець Я.А. Загальна цитологія й гістологія: навчальний посібник / Я.А. Омельковець. – Луцьк: П.П. Іванюк В.П., 2017. – 100 с.

15. Омельковець Я.А. Біологія. Тестові завдання. 6-11 класи : навч. посіб. / Я.А. Омельковець, О.А. Журавльов. – К. : ВЦ «Академія», 2007. – 400 с.

16. Омельковець Я.А. Біологія. Тестові завдання. 6-11 класи : навч. посіб. – 2 вид. доповн. / Я.А. Омельковець, О.А. Журавльов. – К. : ВЦ «Академія», 2011. – 444 с.

17. Омельковець Я.А. Біологія. Тестові завдання. 6-11 класи : навч. посіб. – 3-тє видання стереотипне / Я.А. Омельковець, О.А. Журавльов. – К. : ВЦ «Академія», 2013. – 444 с.

18. Омельковець Я.А. Біологія. Тестові завдання. 6-11 класи : навч. посіб. – 4-тє видання, виправлене / Я.А. Омельковець, О.А. Журавльов. – К. : ВЦ «Академія», 2016. – 416 с.

19. Підгірний В.І. Біологія: типові тестові завдання. Збірник / В.І. Підгірний – Х.: Факт, 2008. – 96с.

20. Сергієнко В.П. Методичні рекомендації зі складання тестових завдань / В.П. Сергієнко, Л.О. Кухар. – К., НПУ, 2011. – 41 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.moodle-student.fi.npu.edu.ua/pluginfile.php/32/mod\\_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%B7%D1%96%20%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1](http://www.moodle-student.fi.npu.edu.ua/pluginfile.php/32/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%B7%D1%96%20%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1)

<https://ru.scribd.com/doc/111376716/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2-%D1%8F%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87>

21. Стреліна В.О. Розв'язання генетичних задач: навчально-методичний посібник / В.О.Стреліна [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://ru.scribd.com/doc/111376716/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2-%D1%8F%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87>

22. Суходольська Н. П. Методика роботи з тестовими завданнями при вивченні суспільствознавчих дисциплін / Н.П. Суходольська // Таврійський вісник освіти. – 2016. – № 1 (53). – С. 47 – 56.

23. Сухомлин К. Б. Палеозоологія : тестові завдання / К. Б. Сухомлин ; Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра зоології. - Луцьк : Медіа, 2013. – 60 с.

24. Тематичні тренувальні тести для підготовки до ЗНО з біології // Тренувальні тести ЗНО з усіх предметів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iznotest.info/biologiya-2/>

25. Тести ЗНО біологія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://buki.com.ua/materials/biolohiia/>

26. Тестові завдання для вступників. Вид. 4-е. Біологія / за ред. Я.А. Омельковець. – Луцьк: РВВ “Вежа”, 2003. – 365 с.

27. Тестові завдання для вступників. Вид. 5-е. Біологія / за ред. Я.А. Омельковець. – Луцьк: РВВ “Вежа”, 2007. – 276 с.

28. Тестові технології оцінювання компетентностей учнів : посібник / за ред. Ляшенка О. І., Жука Ю. О. – К. : Педагогічна думка, 2015. – 181 с.

29. Тестування у системі контролю й оцінювання успішності студентів / упорядн. О.О. Біляковська, Д.Д. Герцюк, Т.В. Равчина. – Львів – 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [file:///D:/Jaroslav/RPL/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%98%D0%9A%D0%90\\_%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D0%A2%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%86%D0%92/%D0%A2%D0%B5%D1%81](file:///D:/Jaroslav/RPL/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%98%D0%9A%D0%90_%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%A2%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%86%D0%92/%D0%A2%D0%B5%D1%81)

[%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\(%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%96%D0%B2\).html](#)

30. Токарева В.І. Методичні рекомендації щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів у ДонДУУ / В.І. Токарева та ін. – Маріуполь, 2015. – 46 с.

31. Чайченко В.Ф. Якісний тест як інструмент вимірювання навчальних компетентностей студентів / В.Ф. Чайченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/9161/5/quality%20text.pdf>

# Для нотаток

A series of horizontal lines intended for taking notes, arranged in two vertical columns. The first column contains 10 lines, and the second column contains 20 lines. The lines are evenly spaced and extend across most of the width of the page.

## Зміст

1. Передмова .....	3
2. Практичне заняття № 1. Розрахункові, пізнавальні та творчі задачі до розділів «Рослини. Бактерії, Гриби», “Тварини”, «Людина» .....	4
3. Практичне заняття № 2. Розрахункові, пізнавальні та творчі задачі до розділів «Молекулярна біологія», «Каріотип», «Способи клітинного поділу», «Екологія» .....	7
4. Практичне заняття № 3. Задачі з генетики (моногібридне схрещування, кодомінування, проміжне успадкування, дигібридне схрещування, аналізуюче схрещування) .....	11
5. Практичне заняття № 4. Задачі з генетики (кросинговер, зчеплене успадкування, успадкування зчеплене зі статтю, комплементарність, епістаз, полімерія, генетика популяцій) ..	19
6. Практичне заняття № 5. Конструювання тестових завдань найпоширеніших форматів .....	27
7. Практичне заняття № 6. Конструювання тестових завдань різних типів та когнітивних рівнів .....	31
8. Практичне заняття № 7. Методика розв’язання тестових завдань .....	33
9. Практичне заняття № 8. Опрацювання та представлення результатів тестування .....	35
10. Перелік питань до екзамену .....	38
11. Література та інтернет-ресурси .....	40
12. Для нотаток .....	44

Навчально-методичне видання

**Омельковець Ярослав Адамович**

**Методичні вказівки до практичних занять з методики  
складання та розв'язування задач і тестів з біології**

Друкується в авторській редакції

Верстка Я.А. Омельковця