

**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА  
Природничо-економічний факультет**

**кафедра біології та екології**

**Методичні вказівки**  
для виконання самостійної роботи з дисципліни  
«Генетика з основами селекції»

**Кам'янець-Подільський, 2024**

УДК. 502:575(076)  
ББК 20.1+28.04я73

Л93

Рекомендовано до друку вченою радою природничо-економічного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 3 від 27 березня 2024 року)

Рецензенти:

Супрович Т.М., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри гігієни тварин та ветеринарного забезпечення кінологічної служби Національної поліції України Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»;

Жигульова Е.О., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри фізичної реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Плахтій П.Д., кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Любинський О.І., Колодій В.А. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Генетика з основами селекції»: навчально-методичний посібник [Електронне видання]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний ун-т ім. Івана Огієнка, 2024. 60с.

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Генетика з основами селекції» складені у відповідності до програми для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біологія.

УДК. 502:575(076)

ББК 20.1+28.04я73

© Любинський О.І., Колодій В.А. 2024

**Зміст****ПЕРЕДМОВА**

<b>ТЕМА 1. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ СПАДКОВОСТІ І МІНЛИВОСТІ</b>	<b>6</b>
<b>ТЕМА 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК</b>	<b>8</b>
<b>ТЕМА 3. ГЕНЕТИКА СТАТІ</b>	<b>32</b>
<b>ТЕМА 4. ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ</b>	<b>40</b>
<b>ТЕМА 5. МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА</b>	<b>47</b>
<b>ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ</b>	<b>49</b>
<b>ТЕМА 7. БІОМЕТРІЯ</b>	<b>52</b>
<b>ТЕМА 8. ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ</b>	<b>55</b>
<b>РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА</b>	<b>59</b>

## ПЕРЕДМОВА

Самостійна робота – неодмінна складова засвоєння дисципліни. Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які здобувачі готують на практичні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Контроль за іншими видами самостійної роботи здійснює лектор на консультаціях.

Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до практичних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовка до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. (<https://integrity.kpnu.edu.ua>)

Визнання КПНУ ім. І. Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом формальної або інформальної освіти регламентовано «Порядок визнання в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (нова редакція)». (<https://drive.google.com/file/d/19GCSM3y-K496gs8RQJp0mO9FjUJumB4T/view>)

У випадку, якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно Порядку визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих шляхом здобуття неформальної/інформальної освіти в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка, зокрема, якщо їх тематика відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю).

Критерії	Бали
Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання самостійної роботи виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.	6
Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання самостійної роботи виконано в повному обсязі, відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.	7 – 8
Рейтингових балів, ставиться: при виконанні самостійної роботи у повному обсязі, відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам.	9-10

В неформальній освіті:

- закінчення професійних курсів, семінарів або тренінгів, тематика яких відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю);

- підготовка конкурсної наукової роботи;

- призове місце на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт;

- призове місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді;

В інформальній освіті:

- наявність наукової публікації;

- волонтерська діяльність.

Здобувачі, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.



2. Скласти схеми класифікації спадковості і мінливості і дати визначення основним поняттям.

Генетичне поняття	Визначення

## ТЕМА 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК

### 2.1. Моногібридне схрещування

1. Ген чорного забарвлення великої рогатої худоби домінує над геном червоного забарвлення. Яке потомство у  $F_1$  виникне від схрещування чорного гомогаметного бика з червоними коровами? Яким буде потомство від схрещування між собою таких гібридів? Які телята народяться від червоного бика і гібридних корів з  $F_1$  ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. У фігурного гарбуза біле забарвлення плодів домінує над жовтим. Якими будуть: 1) Гібриди  $F_1$  і  $F_2$ , якщо схрестити гомогаметний білий гарбуз і гомогаметним жовтим? 2) Нащадки від поворотного схрещування рослин  $F_1$  і білою батьківською формою? 3) Нащадки від поворотного схрещування рослин  $F_1$  з жовтою батьківською формою?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. У кроликів шерсть нормальної довжини домінуюча, коротка – рецесивна. В кролиці з короткою шерстю народилося 7 кроленят – 4 короткошерсті і 3 з нормальною шерстю. Визначити генотип і фенотип батька.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



4. Дві чорні самки миші схрещувалися з коричневим самцем. Одна самка за декілька разів народила 20 чорних і 17 коричневих потомків, інша – 33 чорних. Визначте генотип батьків і потомства.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Ген неопушеності стебла рослини томатів домінує над геном опушеності. Які фенотипи батьківських форм, якщо в потомстві виявлено розщеплення 1:1?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. У вівса імунність до іржі домінує над уражуваністю цією хворобою. Який відсоток імунних рослин слід чекати від схрещування гетерогаметних форм?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Алель чорного забарвлення шерсті у великої рогатої худоби домінує над алелем червоної. При схрещуванні з одним і тим самим чорним биком червона корова Зірка народила чорне теля, чорна корова Краса – червоне теля. Що можна сказати про генотип цих тварин?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. У коней є спадкова хвороба гортані. Під час бігу хворі коні характерно хриплять. Від хворих батьків часто народжуються здорові лошата. Домінантна чи рецесивна ця ознака?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Сірий колір тіла мухи дрозофіли домінує над чорним. 1) У серії дослідів на схрещування сірої мухи з чорною одержано 117 сірих особин і 120 чорних. Визначте генотип батьківських форм. 2) При схрещуванні сірих мух серед потомства виявилось 1392 особини сірого кольору і 467 особин чорного кольору. Визначте генотип батьківських форм.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10. У вівса ранньостиглість домінує над пізньостиглістю. На дослідній ділянці від схрещування пізньостиглого вівса з гетерогаметним ранньостиглим одержано 69134 рослини раннього дозрівання. Визначте число пізньостиглих рослин.

---

---

---

---

---

---

11. Плоди томату бувають круглими і грушовидними. Ген круглої форми домінує.

а) Які генотипи батьківських рослин, якщо серед потомства виявилось круглих і грушовидних плодів порівну?

б) У парниках овочевого господарства висаджена розсада томатів, вирощена з гібридного насіння. 31750 кущів цієї розсади дали плоди грушовидної форми, а 95250 – круглої форми. Скільки серед них гетерогаметних кущів?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

12. При схрещуванні сірих курей з білими все потомство виявилось сірим. Внаслідок другого схрещування цього сірого потомства знову з білим одержано 172 особини, з яких було 85 білих і 87 сірих. Які генотипи вихідних форм і їх потомків у обох схрещуваннях?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.2. Аналізуюче схрещування

1. У курей розовидний гребінь домінує над простим. Птахівник підозрює, що деякі з віандотів, які мають розовидний гребінь, гетерогаметності за чинником простого гребеня. Як встановити, чи вони гетерогаметні?

---

---

---

---

2. Рецесивний ген визначає чорне забарвлення тіла дрозофіли. Особини дикої раси мають сіре тіло (ген В): а) Після схрещування сірої дрозофіли з чорною виявилось, що все потомство має сіру пігментацію тіла. Визначте генотип батьків; б) Після схрещування двох сірих дрозофіл усе потомство має сіру пігментацію тіла. Чи можна встановити генотипи батьків?

3. У людини домінантний ген R викликає аномалію розвитку скелету - зміну кісток черепа й редукцію ключиць. а) Жінка з нормальною будовою скелета (ген r) одружилася з чоловіком із зазначеною аномалією. Дитина від цього шлюбу мала нормальну будову скелета. Як за фенотипом дитини визначити фенотип її батька? б) Хвора жінка одружилася з чоловіком, який мав нормальну будову скелета. Дитина успадкувала від матері дефект скелета. Чи можна визначити фенотип матері? в) Обидва батьки хворі. Дитина від цього шлюбу має нормальну будову скелета. Визначте генотип обох батьків.

---

---

---

---

4. У курей нормальне оперення домінує над шовковистим. Є півень з нормальним оперенням невідомого походження. Як легше визначити його генотип?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. У собак чорна шерсть домінує над коричневою. Чорну самку декілька разів схрещували з коричневим самцем, внаслідок чого було одержано 15 чорних і 13 коричневих цуценят. Визначте генотип батьків і потомства.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. У людини рецесивний ген  $l$  визначає природну глухонімосту. а) Спадково глухонімий чоловік одружився з жінкою з нормальним слухом ( $L$ ). Їхня дитина має нормальний слух. Чи можна визначити генотип матері? б) Спадково глухоніма жінка одружилася з чоловіком з нормальним слухом. У них народилася глухоніма дитина. Чи можна визначити генотип батьків?

---



---

7. Ген безрогості (P) домінує над генотипом рогатості (p). а) Від схрещування рогатої корови з безрогим бугаєм народилося рогате теля. Визначте генотип корови, бугая, теляти. б) Безрога корова після схрещування з рогатим бугаєм привела двійню: одне теля було безроге, а інше – рогате. Визначте генотип батьків і потомства.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

8. Дві чорні самки миші схрещені з коричневим самцем. Перша самка принесла в кількох приплодах 9 чорних та 7 коричневих мишенят, а інша – 17 чорних. Які висновки можна зробити щодо успадкування чорного та коричневого забарвлення мишей? Які генотипи батьків?

### 2.3. Неповне домінування

1. У ротиків садових з широкими листками при схрещуванні між собою завжди дають потомство з широкими листками, а рослини з вузькими листками – потомство з вузькими листками. При схрещуванні вузьколисткової особини з широколистковою виникають рослини з листками проміжної ширини. а) Яким буде потомство від схрещування двох особин з листками проміжної ширини? б) Що одержимо, якщо схрестити вузьколисткову рослину з рослиною, яка має листки проміжної ширини?

---

---

---

---

---

---

---

2. У пшениці безостість (D) не повністю домінує над остистістю (d). а) Яке потомство слід чекати в  $F_1$ , від схрещування гомогаметної безостої пшениці з гомогаметною остистою пшеницею? б) Яке потомство слід чекати в  $F_2$  від схрещування гетерогаметних особин  $F_1$ ? в) Яке потомство слід чекати від схрещування гетерогаметної напівостистої пшениці з гомогаметною безостою? г) Яке потомство слід чекати від схрещування гетерогаметної напівостистої пшениці з гомогаметною остистою?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. У великої рогатої худоби породи шортгорн червона масть (E) не повністю домінує над білою (e) і потомство виявляється чалим. а) Якої масті потомство слід чекати від схрещування білої корови з чалим бугаєм? б) Якої масті потомство слід чекати від схрещування чалої корови з червоним бугаєм? в) Якої масті потомство слід чекати від схрещування чалої корови з чалим бугаєм?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. У колгоспному стаді від схрещування сіро-голубих шортгорнів одержано 270 телят. З них 136 голів мали забарвлення батьків. Визначити

генотип і фенотип решти потомства, якщо відомо, що сіро-голубі шортгорни одержуються при схрещуванні білих і чорних тварин.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Одна з форм цистинурії спадкується як аутосомна рецесивна ознака. Але у гетерогамет спостерігається лише підвищений вміст цистину в сечі, а в гомогамет – утворення цистинових каменів у нирках. а) Визначте можливі форми прояву цистинурії у дітей в сім'ї, де один з батьків страждав цією хворобою, а інший мав лише підвищений вміст цистину в сечі. б) Визначте можливі форми прояву цистинурії у дітей в сім'ї, де один з батьків страждав нирково-кам'яною хворобою, а інший був нормальний стосовно аналізованої ознаки.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Пельгерівська аномалія сегментування ядер лейкоцитів спадкується як аутосомна не повністю домінуюча ознака. В гомогамет за цією ознакою сегментація ядер відсутня повністю, в гетерогамет вона незвична. а) Визначте характер ядра сегментоядерних лейкоцитів у дітей в сім'ї, де один з батьків має лейкоцити з незвичною сегментацією ядер, а інший нормальний за цією ознакою. б) Визначте характер ядра сегментоядерних лейкоцитів у дітей в сім'ї, де в одного з батьків ядра лейкоцитів несегментовані, у іншого – нормальні.

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

7. Таласемія спадкується як не повністю домінантна аутосомна ознака. В гомогамет захворювання закінчується смертю в 90-95% випадків, у гетерогамет – протікає у відносно легкій формі. а) Яка вірогідність народження здорових дітей в сім'ї, де один з батьків страждає легкою формою таласемії, а інший – нормальний стосовно аналізованої ознаки? б) Яка вірогідність народження здорових дітей в сім'ї, де обоє батьків страждають легкою формою таласемії?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Серповидноклітинна анемія спадкується як не повністю домінантна аутосомна ознака. Гомогаметні особини вмирають зазвичай до настання статевого дозрівання, гетерогаметні – життєздатні, анемія у них частіше всього проявляється субклінічно. Малярійний плазмодій не може використати для свого живлення S-гемоглобін. Тому люди, які мають цю форму гемоглобіну не хворіють малярією. а) Яка вірогідність народження дітей, стійких до малярії, в сім'ї, де один з батьків гетерогаметний стосовно серповидноклітинної анемії, а інший – нормальний стосовно цієї ознаки? б) Яка вірогідність народження дітей, нестійких до малярії, в сім'ї, де обоє батьків стійкі до цього паразиту?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Акаталазія зумовлена рідкісним аутосомним рецесивним геном. У гетерогамет активність каталази дещо понижена. а) В обох батьків і єдиного сина в сім'ї активність каталази виявилася нижче норми. Визначте вірогідність народження в сім'ї наступної дитини без аномалії. б) Визначте вірогідні

фенотипи дітей в сім'ї, де один з батьків страждає акаталазією, а інший має лише понижену активність каталази.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10. Схрещуються дві особини, гетерогаметні по парі проміжно спадкових алелей. Визначте розщеплення в  $F_1$  за фенотипом і генотипом.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

11. Рідкісний ген  $a$  викликає у людини спадкову анофтальмію (відсутність очних яблук). Алельний ген  $A$  зумовлює нормальний розвиток очей. В гетерогамет очні яблука зменшені. а) Подружжя гетерогаметне за геном  $A$ . Визначте розщеплення в  $F_1$ , за генотипом і фенотипом. б) Чоловік, гетерогаметний за геном  $A$  (зі зменшеними очними яблуками), одружився на жінці з нормальним розвитком очей. Яке розщеплення за фенотипом можна чекати в  $F_1$ ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

12. В овець ген  $P$  зумовлює комолість (безрогість), а ген  $P^1$  – рогатість. Домінування цієї пари алелей залежить від статі. В баранів  $P^1$  (рогатість)



---

---

---

2. У кролика звичайна шерсть домінує над подовженою ангорською, стоячі вуха – над капловухістю. При схрещуванні кролика зі звичайною шерстю і стоячими вухами з ангорським капловухим у потомстві одержано 28% кроликів із звичайною шерстю і стоячими вухами, 25% із звичайною шерстю, але капловухих, 25% з ангорською шерстю і стоячими вухами і 25% з авторською шерстю і повислими вухами. Які генотипи батьків і гібридів?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Плоди томатів бувають червоні і жовті, гладкі і пухнасті. Ген червоного кольору домінуючий, ген пухнастості рецесивний. Обидві пари знаходяться в різних хромосомах. а) Яке потомство можна чекати від схрещування гетерогаметних томатів з червоними і гладкими плодами з особиною, гомогаметною за обома рецесивними ознаками. б) Із зібраного в господарстві врожаю помідорів виявилось 36 т гладких червоних і 12 т червоних пухнастих. Скільки серед врожаю буде жовтих пухнастих помідорів, якщо вихідний матеріал був гетерогаметний за обома ознаками?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Чорна масть великої рогатої худоби домінує над рудою, а білоголовість – над суцільним забарвленням голови. Яке потомство можна отримати від схрещування гетерогаметного чорного бика з суцільним забарвленням голови з рудою білоголовою коровою, якщо остання гетерогаметна за білоголовістю? Гени цих обох ознак знаходяться в різних хромосомах.

5. У великої рогатої худоби ген комолості (безрогості) домінує над геном рогатості, а ген чорного кольору – над червоним. Обидві пари генів не зчеплені, тобто знаходяться в різних парах хромосом. а) Схрещується гетерогаметний за обома ознаками чорний безрогий (комолий) бик з такою ж коровою. Якими виявляться телята? б) У племгоспі протягом ряду років схрещувалися чорні комолі корови з чорним комолим биком. Було одержано 896 голів молодняку, з них 535 телят було чорних комолих і 161 – червоних комолих. Скільки було рогатих телят і яка частина з них червоного кольору? в) У господарстві від 1000 рогатих червоних корів одержано 984 телят. З них червоних – 472, безрогих – 483, рогатих – 501. Визначте генотипи і відсоток чорних телят.

6. У собак чорний колір шерсті домінує над кавовим, а коротка шерсть над довгою. Обидві пари генів знаходяться у різних хромосомах. а) Який відсоток чорних короткошерстих щенят можна чекати від схрещування двох особин гетерогаметних за обома ознаками? б) Мисливець купив собаку чорну з короткою шерстю і хоче бути впевненим, що вона не несе генів кавового кольору і довгої шерсті. Якого партнера за генотипом і фенотипом потрібно підібрати для схрещування, щоб перевірити генотип купленої собаки?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. У тополі чорної дрібні плоди – коробочки – доміантна ознака, тривалий вегетаційний період – рецесивна. Короткий вегетаційний період – доміантна, великі плоди – рецесивна. Схрещують рослину з коротким вегетаційним періодом і дрібними плодами з рослиною з тривалим вегетаційним періодом і великими плодами. В  $F_1$  успадковується проміжний вегетаційний період і проміжні розміри плоду. Які гібридні константні рослини можна отримати в  $F_2$ ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. У дурману пурпурне забарвлення квіток (P) домінує над білим (p), а колючі насінні коробочки (S) – над гладкими (s). Пурпурноквіткова гладка рослина, схрещена з білоквітковою колючою, дала 320 пурпурноквіткових колючих і 312 пурпурноквіткових гладких. Які будуть фенотипи і генотипи потомків, одержаних від схрещування цих двох типів  $F_1$  між собою?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Глаукома дорослих спадкується декількома шляхами. Одна форма визначається домінантним аутосомним геном, інша – рецесивним також аутосомним з попереднім геном. а) Яка вірогідність народження дитини з аномалією у випадку, якщо обоє батьків гетерогаметні за обома парами патологічних генів? б) Яка вірогідність народження дитини з аномалією в сім'ї, де один з батьків гетерогаметний за обома парами патологічних генів, а інший нормальний, що стосується зору, і гомогаметний за обома парами генів?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2.5. Полігібридне схрещування

1. У людини раннє облісіння домінує над відсутністю лисини у чоловіків, а у жінок воно рецесивне. Кароокий не лисий правша одружується з карокою лівшою з густим волоссям. У них народилося троє дітей: кароокий син правша з раннім облісінням, блакитноока дочка правша з густим волоссям; кароокий син лівша з густим волоссям. Які генотипи батьків і дітей?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Гетерогамета (AaBbCcDd) схрещена з гомогаметним рецесивно (aabbccdd). Визначте кількість різних типів гамет у цих особин. Яка частина

потомства матиме всі чотири домінуючі гени? Яка частина потомства матиме всі чотири рецесивні гени?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. У морської свинки кучерява шерсть визначається геном  $R$ , гладка –  $r$ , коротка –  $L$ , довга –  $l$ , чорне забарвлення шерсті –  $B$ , біле –  $b$ . Яким буде  $F_1$  і  $F_2$  при схрещуванні свинок, що відрізняються за алелями всіх трьох генів? Що одержимо при схрещуванні гібрида  $F_1$  з гладко- і довгошерстою білою свинкою?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Катаракти мають кілька різних спадкових форм. Яка ймовірність того, що дитина буде мати цю хворобу, якщо обидва батьки страждають: аутосомно-домінантною формою і гетерогаметні за нею та й ще гетерогаметні за двома рецесивно-аутосомними не зчепленими між собою формами із домінуючою формою?



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Полідактилія, короткозорість і відсутність малих кутних зубів передаються як домінуючі аутосомні ознаки. Гени всіх трьох ознак знаходяться в різних парах хромосом. а) Яка вірогідність народження дітей без аномалій в сім'ї, де обоє батьків страждають всіма трьома недоліками, але гетерогаметні за всіма трьома парами генів? б) Визначте вірогідність народження дітей без аномалій в сім'ї, про яку відомо наступне. Бабуся по лінії дружини була шестипалою, а дідусь короткозорим. Стосовно інших ознак вони нормальні. Дочка успадкувала від своїх батьків обидві аномалії. Бабуся по лінії чоловіка не мала малих кутних зубів, мала нормальний зір і п'ятипалу кисть. Дідусь був нормальним стосовно всіх трьох ознак. Син успадкував аномалію матері.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Деякі форми катаракти і глухонімоти в людини передаються як аутосомні рецесивні не зчеплені між собою ознаки. Відсутність різців та ікол верхньої щелепи також може передаватися як рецесивна ознака, не зчеплена з катарактою і глухонімотою. а) Яка вірогідність народження дітей з усіма трьома аномаліями в сім'ї, де обоє батьків гетерогаметні за всіма трьома парами генів? б) Яка вірогідність народження дітей з усіма трьома аномаліями в сім'ї, де один з батьків страждає катарактою і глухонімотою, але гетерогаметний за третьою ознакою, а інший - гетерогаметний за катарактою і глухонімотою, але страждає відсутністю різців та ікол у верхній щелепі?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. У горошку запашного висота  $T$  домінує над висотою карликових рослин  $t$ , зелені боби  $G$  – над жовтими  $g$ , а опукле насіння  $R$  – над зморшкуватим  $r$ . Який фенотип матимуть  $F_1$  і  $F_2$ , від схрещування гомогаметного карликового зеленого горошку з гомогаметним високим жовтим опуклим горошком?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. У курей ноги з пір'ям ( $F$ ) домінують над голими ( $f$ ), трояндовидний гребінь ( $R$ ) – над простим ( $r$ ), а пір'я леггорнів ( $I$ ) – над забарвленим пір'ям ( $i$ ).

а) Курка з пір'ям на ногах, простим гребенем і білим пір'ям схрещена з півнем із пір'ям на ногах, трояндовидним гребнем і забарвленим пір'ям. Визначте розщеплення в наступному поколінні за фенотипом. (Курка дигібридна, півень дигібридний.) б) Курка з пір'ям на ногах, трояндовидним гребенем і білим пір'ям схрещена з півнем, який має голі ноги, простий гребінь і забарвлене пір'я. Одне з курчат, одержаних від цього схрещування, мало всі ознаки півня. Чи можна встановити генотип курки?

---



---

9. У томатів червоне забарвлення плодів зумовлено домінантним геном  $У$ , а жовте – його рецесивним алелем  $у$ , високі стебла – домінантним геном  $D$ , карликовість його рецесивним алелем  $d$ , гладенька шкірка плода – домінантним геном  $H$ , опушена – його рецесивним алелем  $h$ . Схрещується рослина, гомогаметна за ознаками червоного забарвлення плодів, високого стебла і гладенької шкірки з карликовою рослиною, яка має жовті опуклі плоди. а) Визначте генотип батьківської рослини. б) Визначте генотип і фенотип потомства в  $F_1$ . в) Яка частина потомства в  $F_2$  матиме жовті опушені плоди і карликовий зріст? г) Яка частина потомства в  $F_2$  матиме червоні гладенькі плоди і високе стебло? д) Яка частина потомства в  $F_2$  матиме червоні гладенькі плоди і карликовий зріст? е) Яка частина потомства в  $F_2$  буде гетерогаметна за всіма трьома парами алелей? ж) Яка частина потомства в  $F_2$ , буде гомогаметною за всіма трьома парами алелей?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 2.6. Взаємодія неалельних генів

1. У пахучого горошку ген  $A$  викликає утворення пропігмента, а  $B$  – фермента, під впливом якого із пропігмента утворюється пігмент. Таки чином, гени  $A$  і  $B$  окремо, як і їхні алелі, визначають білий колір квіток. Гени  $A$  і  $B$  разом викликають розвиток пурпурного забарвлення. а) Яким буде розщеплення за кольором квіток, у потомстві від схрещування:  $AaBb \times AaBb$ ,  $aaBb \times Aabb$ ;  $AaBb \times aaBb$ ;  $Aabb \times aaBb$ ;  $aaBb \times aabb$ . б) При схрещуванні двох рослин з білими квітками одержано  $3/4$  рослин з білими квітками і близько  $1/4$  – з пурпурними. Які генотипи батьків? в) Два пурпурних пахучих горошки, схрещувані між собою, дали 1080 пурпурних і 840 білих потомків. Які генотипи батьків? г) При схрещуванні рослини з пурпурними квітками з рослиною з білими квітками одержана одна половина потомків з пурпурними квітками, а інша – з білими. Які генотипи батьків?

---



---



---



---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Собаки породи кокер-спаніель при генотипі А-В- мають чорну масть, при генотипі А-bb – руду, при генотипі aaВ- – коричневу, при генотипі aabb – світло-жовту. Чорний кокер-спаніель був схрещений із світло-жовтим, і від цього схрещування народилося світло-жовте цуценя. Якого співвідношення цуценят за мастю слід очікувати від схрещування такого ж чорного спаніеля із собакою однакового з ним генотипу?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. У норки відомі два різні рецесивні гени (р та і), гомогаметність за кожним з яких чи за обома одночасно зумовлює платинове забарвлення хутра. Дике коричневе забарвлення одержується при наявності обох домінантних алелів Р та І. а) При якому генотипі батьків із платиновим хутром усе потомство F<sub>1</sub> буде коричневим? б) Визначте очікуване розщеплення за фенотипом у F<sub>2</sub> від цього схрещування? в) У потомстві від кількох схрещувань одних і тих самих коричневих і платинових норок одержано розщеплення у співвідношенні 3 платинових : 1 коричнева. Визначте генотипи батьківських форм.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. У мишей рецесивний ген *c* зумовлює альбінізм (відсутність пігменту, біла шерсть). Його алель *C* зумовлює пігментацію шерсті. Гени *A* і *a* зумовлюють розподіл пігменту вздовж волосся. При рецесивному гені *a* кожна волосина від кореня до кінчика має однорідну чорну пігментацію. При домінантному гені *A* (агуті) кожна волосина чорна, але недалеко від кінчика має кільце жовтого пігменту (сіре забарвлення диких мишей). а) Який фенотип мають миші *ССАА*, *ССаа*, *ссАА*, *ссaa*? б) Схрещені дві сірі миші дигетерогаметні за генами пігментації (*C*) і агуті (*A*). Яке буде розщеплення в наступному поколінні? в) Дигетерогаметна сіра миша схрещена з білою рецесивною за генами *c* і *a*. Визначити розщеплення за фенотипом у наступному поколінні.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Гарбуз з плодами сферичної форми схрещують з гарбузом, плоди якого мають сферичну форму. Перше покоління виявляється з плодами дисковидної форми. У потомстві цих рослин з'являється 3 фенотипних класи у співвідношенні 9/16 з дисковидними плодами, 6/16 – із сферичними і 1/16 – з видовженими. Яке потомство буде від схрещування батьківської і дисковидної форми, одержаним у першому поколінні?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. У папужок-нерозлучників колір пір'я визначається двома парами незчеплених неалельних генів. Поєднання двох домінантних генів (хоча б по одному з кожної алелі) визначає зелений колір, поєднання домінантного гена із одної пари і рецесивних генів з іншої визначає жовтий або голубий колір. Рецесивні особи за обома парами мають біле забарвлення. 1) При схрещуванні

зелених папужок-нерозлучників між собою одержано потомство із 55 зелених, 18 жовтих, 17 голубих і 6 білих. Визначте генотип батьків і потомства.

2) Зоопарк прислав замовлення на білих папужок. Але схрещування наявних на фермі зелених і голубих особин не давало білих папужок. Визначте генотипи наявних на фермі птахів.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Червоне забарвлення цибулини цибулі визначається домінантним геном, жовте – його рецесивною алеллю. Але прояв гена забарвлення можливий лише за наявності іншого, незчепленого з ним домінантного гена, рецесивна алель якого пригнічує забарвлення, і цибулини виявляються білими. Червоноцибулинна рослина була схрещена з жовтоцибулинною. Серед потомства виявились особини з червоними, жовтими і білими цибулинами. Визначте генотипи батьків і потомства.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Людина має кілька форм спадкової короткозорості. Помірна форма (від - 2,0 до - 4,0 діоптрій) і висока (більше - 6,0) передаються як аутосомні незчеплені ознаки. Причому в людей, що мають гени обох форм короткозорості, проявляється тільки одна – висока. а) У сім'ї, в якій мати короткозора, а у батька нормальний зір, народилося двоє дітей: у дочки проявилась помірна форма короткозорості, а у сина – висока. Яка ймовірність народження наступної дитини в сім'ї без аномалії, якщо відомо, що по материнській лінії короткозорістю страждав тільки один з батьків? б) У сім'ї, де батьки страждали

помірною короткозорістю, народилася дитина з нормальним зором. Визначте генотики батьків і можливі генотики і фенотики дітей.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. У гарбуза ген А пригнічує розвиток забарвлення плодів. Його алель а не заважає розвиватися забарвленню. Ген В визначає жовтий колір плодів, а ген в – зелений колір. а) Яке забарвлення буде при наступних схрещуваннях: AaVb х AaVb; Aabb х aaVb; Aabb х aaVV; aaVb х aabb? б) Рослина з білими плодами при схрещуванні з рослиною, яка має білі плоди, дала потомство, 1/2 якого має білі плоди, 3/8 – жовті і 1/8 – зелені. Які генотики батьківських форм? в) рослина з білими плодами схрещена з рослиною, що має зелені плоди. В потомстві від них одержано 1/2 рослин з білими плодами, 1/2 з жовтими. Які генотики батьків? г) При схрещуванні двох гарбузів з білими плодами одержано потомство, яке має 3/4 особин з білими плодами, 1/16 – із зеленими, 3/16 – з жовтими. Які генотики батьків?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





3. У дрозофіли рецесивний ген *lethal-50*, локалізований в Х-хромосомі, що володіє летальною дією (викликає загибель особини до вилуплення з яйця). Від самки, гетерогаметної за геном-1, одержано 60 потомків. Скільки з них чекають самок і скільки самців?

---

---

---

---

---

---

---

---

4. У курей зчеплений зі статтю ген *k* володіє рецесивною і летальною дією, викликає загибель курчат до вилуплення. а) Генотипи батьків ZKZk і XKW. З якої частини яєць потомство не вилупиться внаслідок генетично обумовленої загибелі курчат в яйці? Напишіть генотипи цих яєць. б) Від схрещування №1 з групою курей одержано 210 курчат, з яких половина півників і половина курочок. На наступний рік ті ж кури були схрещені з півнем №2. З 210 вилуплених курчат тільки 70 були курочками. Визначте генотипи півнів №1 і №2 та курей за алелеморфною парою K, k.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Гіпоплазія емалі (тонка зерниста емаль, зуби світло-бурого кольору) спадкується як зчеплена з Х-хромосомою домінантна ознака. В сім'ї, де обоє батьків страждали цією аномалією, народився син з нормальними зубами. Визначте вірогідність народження наступної дитини з нормальними зубами.

---

---

---

---

---

---

---

---







13. У диплоїдному наборі в гороху міститься 14 хромосом, у кукурудзи – 20, у тополі – 38, у дрозофіли – 8, у голуба – 16, у людини – 46 хромосом. а) Скільки хромосом міститься в статевих клітинах гороху, кукурудзи, дрозофіли, голуба, людини? б) Скільки аутосом і статевих хромосом міститься в соматичних клітинах дрозофіли, голуба, людини?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

14. У дрозофіли, ссавців і людини гомогаметна жіноча стать, а гетерогаметна – чоловіча. В птахів гомогаметна чоловіча стать, а гетерогаметна – жіноча. Які статеві хромосоми містяться в клітинах тіла: а) в самки дрозофіли? б) в самців дрозофіли? в) в курки? г) в півня? ґ) в жінки? д) в чоловіка?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15. Скільки типів гамет, які відрізняються за статевими хромосомами, утворюється під час гаметогенезу: а) у самки дрозофіли? б) у самця дрозофіли? в) в курки? г) в півня? ґ) в жінки? д) в чоловіка?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

16. У дрозофіли гени, що детермінують червоне (W) забарвлення очей (нормальні мухи) і біле (w) забарвлення очей (мутація, *white*), локалізовані в X-хромосомі. Y-хромосома відповідного локуса не має і не містить ні гена W, ні w. а) Скільки і які типи гамет (враховуючи і хромосоми, і гени, які в них

знаходяться) продукує гомогаметна червоноока самка? б) Скільки типів гамет і які саме утворює гетерогаметна червоноока самка? в) Скільки і які типи гамет продукує червоноокий самець?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

17. Рецесивний ген здвоєних щетинок (мутація *double*) і його алель – нормальні щетинки, в дрозофіли локалізовані в X-хромосомі. а) Скільки і які типи гамет продукує самка з подвоєними щетинками? б) Скільки і які типи продукує гомогаметний самець з нормальними щетинками? в) Чи може самець з нормальними щетинками бути гомогаметним? Чи може він бути гетерогаметним за цією ознакою?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

18. Рябе забарвлення оперення курей породи плімутрок обумовлене домінантним геном *R*, локалізованим у Z-хромосомі. Його алель – ген *r* – детермінує чорне забарвлення оперення. а) Скільки і які типи гамет утворює чорна курка? б) Скільки і які типи гамет утворює чорний півень? в) Скільки і які типи гамет утворює гетерогаметний сірий півень?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



#### ТЕМА 4. ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ

1. У кукурудзи гладеньке насіння (S) домінує над зморшкуватим (s) і забарвлене (C) над безколірним (c). Гени S і C локалізовані в одній і тій самій аутосомі на відстані 3,6 одиниць кросинговеру (морганід). Встановити, які типи гамет і в якому кількісному співвідношенні утворюються в рослин, що мають такі генотипи: а) SC/sc; б) Sc/sC?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. У дрозоді рецесивний ген *black* (v), який детермінує тіло чорного кольору, і *purple* (p), який детермінує пурпурний колір очей, розташовані в II хромосомі у локусах 48,5 і 54,5. Їхні нормальні алелі - домінантні гени сірого тіла (V) і червоного кольору очей (P). Встановити, які типи гамет і в якій кількості утворюються в осіб таких генотипів: а) у самки — Vp/vP; б) в самця VP/vp?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. У дрозоді рецесивний ген біло окості – *white* (w) – перебуває в X-хромосомі в локусі 1,5, а домінантний ген зміненої форми черевця – *Abnormal* (A) у тій самій хромосомі в локусі 4,5. Визначте типи і кількість гамет, які утворюються у мух таких типів: а) XWA/Xwa; б) в білоогого самця з нормальним черевцем?

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. У людини рецесивний ген гемофілії (h) і рецесивний ген кольорової сліпоти (c) локалізовані в X-хромосомі, за відомостями деяких родоводів, на відстані приблизно 9,8 морганід. Визначити, які типи гамет і в якій кількості утворюють особи, що мають такі генотипи: а) жінка з генотипом XCh/XcH; б) чоловік з обома рецесивними генами?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. За даними деяких родоводів, у людини домінуючий ген еліптоцитозу (E1) і ген, що обумовлює наявність резус-антигену в еритроцитах (D), локалізовані в одній і тій самій хромосомі (аутосомі) на відстані 20 морганід. Які типи гамет і в якій кількості утворяться в наступних випадках: а) у жінки з генотипом E1d/e1D; б) у чоловіка з генотипом E1D/e1d?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Із 1000 клітин – попередників статевих клітин – у процесі мейозу кросинговер відбувся у 100 вихідних клітинах. Який відсоток кросоверних гамет дає особина з генотипом АВ/ав?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Диплоїдний набір хромосом у клітинах людини – 46, кішки – 38, корови – 60, шимпанзе – 48, аскариди – 4, гідри – 12, річкового рака – 116, морських одноклітинних радіолярій – 1600. Визначте число груп зчеплення у кожного з перелічених організмів.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. У чотирьох дигетерогаметних особин утворюються такі типи гамет: а) АВ – 40%, Ав – 10%, аВ – 10%, ав – 40%; б) КМ – 50%, км – 50%; в) CD – 25%. Cd – 25%, cD – 25%, cd – 25%; г) MN – 30%, mN – 20%, Mn – 20%, mn – 30%. Як успадковуються пари ознак у кожному з чотирьох випадків?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Гени С і D локалізовані в одній парі гомологічних хромосом і тісно зчеплені один з одним. Напишіть можливі генотипи: а) гомогамет за домінантними генами; б) гомогамет за рецесивними генами; в) дигетерогамет.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10. Гени E і B локалізовані в одній парі гомологічних хромосом і тісно зчеплені один з одним. Які типи гамет утворюються в особин з такими генотипами: а) BE/be; б) Be/BE; в) Be/bE?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

11. У людини резус-фактор кодують тісно зчеплені гени: C, D і E. Домінантні гени визначають резус-позитивні властивості крові, а їхні рецесивні алелі – резус-негативні. Напишіть, які типи гамет і в яких кількісних співвідношеннях утворюються у людини з резус-позитивними властивостями крові, що мають генотип: а) CDE/cde; б) CdE/cDe?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

12. Визначте, скільки типів гамет, які типи і чи в рівній кількості утворюють особини, які мають наступні генотипи:

а) самець дрозофіли AB/ab; б) самка дрозофіли Ab/aB; в) самець дрозофіли MN/ mn D/d; г) самка дрозофіли MN/ mn D/d.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

13. У томатів високий ріст стебла домінує над карликовим, а округла форма плода – над грушоподібною. Гени висоти стебла і форми плода знаходяться на відстані 20 морганід. Схрещено гетерогаметну за обома ознаками рослину з карликовою, що має грушоподібні плоди. Яке потомство потрібно чекати від цього схрещування?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

14. При схрещуванні самки дрозофіли, дигетерогаметної за генами А і В, з рецесивним самцем одержано наступне розщеплення за фенотипом: АВ : Ав : аВ : ав = 25% : 25% : 25% : 25%. Чи спадкуються гени алелей А, а і В, в зчеплено, чи вони вільно комбінуються?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

15. При схрещуванні самки дрозофіли, дигетерогаметної за генами М і N, з рецесивним самцем одержано таке розщеплення за фенотипом: MN: Mn : mN: mn = 47% : 3% : 3% : 47%. а) Чи має місце зчеплене спадкування, чи вільне комбінування генів? б) Як комбінуються гени в парних хромосомах? в) Визначте відстань між генами М і N.

16. У дрізофілі рецесивний ген чорного кольору тіла і ген, який детермінує пурпурний колір очей, розташовані в другій хромосомі (аутосомі) в локусах 48,5 і 54,5. Їхні нормальні алелі – домінантні гени сірого тіла і червоного кольору очей. Схрестили самку з чорним тілом і червоними очима з самцем, який має сіре тіло і пурпурні очі. Гібридні самки були схрещені з самцем, який має обидві ознаки рецесивні. Яке потомство слід чекати від схрещування?

17. У дрізофілі рецесивний ген *se* (*seria* – коричнувато-червоний колір очей) і рецесивний ген *h* (*hairy* – додаткові волоски на тілі) зчеплені з однією аутосоною. При схрещуванні дигетерогаметної за цими генами самки з самцем з рецесивними ознаками одержано таке розщеплення за фенотипом: *se+h+* - 49,75%, *se+h-* - 0,25%, *seh+* - 0,25%, *seh-* - 49,75% Визначіть відстань між *se* і *h*.

18. У людини рецесивний ген гемофільї (H) і рецесивний ген кольорової сліпоти (дальтонізму) (c) локалізовані в X-хромосомі на відстані 9,8 морганіди.

а) Жінка, мати якої хворіла на дальтонізм, а батько на гемофільїю одружилася зі здоровим чоловіком. Яка ймовірність народження хворої на дальтонізм і гемофільїю дитини від цього шлюбу? б) Жінка, батько якої хворий на гемофільїю та дальтонізм, одружилася зі здоровим чоловіком. Визначте, які діти можуть бути від цього шлюбу. в) Відомо, що жінка гетерогаметна на дальтонізм і гемофільїю, причому аномальні гени локалізовані в різних X-хромосомах. Визначте, які діти можуть бути в неї від шлюбу зі здоровим чоловіком.

19. Здорові жінка має шість синів. Два з них страждають дальтонізмом, але мають нормальне з'єднання крові. Три страждають гемофільїєю, але мають нормальний зір, а один хворий на дальтонізм і гемофільїю. Напишіть генотипи матері і синів. Чому у синів здорової жінки можливі генотипи трьох варіантів?

**ТЕМА 5. МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА**

1. У людини, хворої на цистинурію з сечею виділяються амінокислоти, яким відповідають такі триплети і-РНК: Ц-У-У, Г-У-У, Ц-У-Г, Г-У-Г, У-Ц-Г, Г-У-Ц, А-У-А. У здорової людини в сечі знайдено: аланін, серин, глутамінова кислота, гліцин. Визначте:

а) виділення яких амінокислот з сечею характерно для хворих цистинурією?

б) які триплети і-РНК відповідають амінокислотам, що знаходяться в сечі здорової людини?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Як зміниться структура білка і його довжина, якщо з кодуємої його ділянки ДНК:  $\underbrace{Г-А-Т}_{i}-\underbrace{А-Ц-Т}-\underbrace{Т-А-Т}-\underbrace{А-А-А}-\underbrace{Г-А-Ц}$  видалити 5<sup>й</sup> і 13<sup>й</sup> (зліва) нуклеотиди?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Одна макромолекула білка-гемоглобіна, що складається з 574 амінокислот, синтезується в рибосомі протягом 90с. Визначте: а) час однієї операції трансляції, б) масу цього білка.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Бактерія кишкова паличка містить всього одну молекулу ДНК з молекулярною масою  $2 \cdot 10^9$ . Скільки видів білків може бути закодовано в ДНК бактерії, якщо прийняти, що типовий білок складається з 200 мономерів?

---



---

5. Молекулярна маса білка 78000. Визначте довжину гена.

---



---

6. Скільки нуклеотидів містить ген (обидва ланцюги ДНК), в якому запрограмований білок інсулін, що складається з 51 амінокислоти?

---



---

7. Скільки нуклеотидів містить ген (один ланцюг ДНК), в якому записана інформація про білок, що складається з 500 амінокислот? Яка його довжина?

---



---

8. Визначте антикодони т-РНК, які приймають участь в синтезі білка складу : асп – ала – глі – ліз – ала.

---



---



---

9. Білок містить 400 амінокислот. Яку довжину має ген, під контролем якого білок синтезується?

---



---



---

10. Визначте первинну структуру білка і його масу, якщо кодуєчий його ген має склад:  $\underbrace{T-T-T-T-A-C}_{\text{кодон 1}} - \underbrace{A-C-A-T-G-T-C-A-G}_{\text{кодон 2}}$

---



---



---



## ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

1. Серед жителів Лондона частота стрічання альбіносів  $1/20000$ . Визначити насичення популяції геном альбінізму (тобто резерв мутаційної мінливості). Примітка: альбінізм обумовлюється рецесивним алелем.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Популяція містить 400 особин. Із них з генотипами AA – 20; Aa – 120; aa – 260. Визначити  $p$  і  $g$ .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Вчисліть частоту генотипів AA, Aa та aa (у %), якщо гомогаметні особини aa складають у популяції 1 %. Частота генотипу aa ( $g^2$ ) = 1% = 0,01. Звідси частота алеля a ( $g$ ) =  $\sqrt{g} = 0,1$ . Частота гена A ( $p$ ) =  $1 - 0,1 = 0,9$ . Частота генотипу AA ( $p^2$ ) =  $0,9^2 = 0,81$ . Частота генотипу Aa ( $2pg$ ) =  $2 \cdot 0,9 \cdot 0,1 = 0,18$ . У відсотках популяція складається з 81% AA, 18% Aa, 1% aa.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Популяція складається з 9% гомогамет AA, 49% гомогамет aa і гетерогамет Aa. Визначте частоту алелів A ( $p$ ) і a ( $g$ ) у популяції.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. На одному з островів зареєстровано 10000 лисиць, серед яких було 9 білих, решта – руді. Рудий колір домінує над білим. Визначте концентрацію алелів рудого і білого кольорів у цій популяції.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. У великої рогатої худоби породи шортгорн червона масть не повністю домінує над білою. Гібриди від схрещування червоних і білих особин мають чалу масть. У районі, який спеціалізується на розведенні шортгорнів, зареєстровано 4169 червоних, 3780 чалих і 756 білих тварин. Визначте частоту алелів червоного і білого забарвлень худоби в цьому районі.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Група особин складається з 40 гетерогамет Аа. Визначте частоту домінантного і рецесивного алелів, визначивши частоту в частках одиниці та у відсотках від загального числа алелів ( $A + a$ ) у цій групі особин.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**ТЕМА 7. БІОМЕТРІЯ**

1. У людини при сперматогенезі утворюються в рівних кількостях сперматозоїди двох типів. Сперматозоїди з Х-хромосомою при заплідненні яйцеклітини детермінують розвиток особини жіночої статі, а сперматозоїди з Y-хромосомою – чоловічої. а) Яка вірогідність того, що в сім'ї першою дитиною буде хлопчик? б) У сім'ї Н. першою дитиною був хлопчик. Яка вірогідність того, що другою дитиною в цій сім'ї буде дівчинка? в) Яка вірогідність того, другою дитиною в сім'ї Н. буде хлопчик?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Сім'я Р вирішила мати двох дітей. а) Яка вірогідність того, що обоє дітей будуть дівчата? б) Яка вірогідність того, що першою дитиною буде дівчинка, а другою – хлопчик? в) Яка вірогідність того, що одна дитина буде дівчинкою, а друга – хлопчиком?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Спадкове захворювання зумовлене домінантним аутосомним геном Р. Мати хвора і гетерогаметна за геном Р, батько – здоровий. а) Яка вірогідність того, що їхня перша дитина буде хворою? б) Перша дитина хвора. Яка вірогідність того, що друга дитина буде здоровою? в) Яка вірогідність того, що в сім'ї з двох дітей обоє дітей будуть хворі?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Спадкове захворювання зумовлено рецесивним аутосомним геном  $n$ . Обоє батьків здорові і гетерогаметні за геном  $n$ . а) Яка вірогідність того, що їхня перша дитина буде хворою? б) Яка вірогідність того, що при народженні трьох дітей всі вони будуть здорові? в) Яка частина їхніх дітей буде або хворими, або носіями гена  $n$ ?

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Рецесивний ген  $n$  зумовлює хворобу. В поколінні дідів – всі здорові. Бабуся з боку батька і дід з боку матері – гетерогаметні за геном  $n$ , інші – гомогаметні (NN). а) Яка вірогідність того, що їхній онук буде хворий? б) Яка вірогідність того, що їхній онук буде гетерогаметним носієм? в) Яка вірогідність того, що їхній онук одержить ген  $n$  (буде або хворим, або гетерогаметним носієм)?

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Визначити вірогідність: а) того, що син одержить патологічну алель  $n$  від гетерогаметного батька; б) того, що онук одержить патологічну алель ( $n$ ) від гетерогаметного діда; в) того, що правнук одержить патологічну алель ( $n$ ) від гетерогаметного прадіда.

---

---

---

---

---

---

---

---



## ТЕМА 8.ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ

1. За даними зібраного у пробанда (III – 6, відмічений стрілкою) анамнезу для сім'ї із спадковим захворюванням складено наведений нижче родовід. а) Прочитайте родовід, взявши за відправний пункт пробанда. В якій спорідненості з пробандом знаходяться його хворі рідні: I – 2; II – 5; III – 3; IV – 2? б) Як спадкується хвороба: домінантно чи рецесивно, зчеплено зі статтю чи аутосомно?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Для сім'ї із спадковим захворюванням складений родовід. а) Чи існує спорідненість між II – 2 і II – 4? Між III – 1 і III – 5? Між пробандом і його жінкою? б) Чи спадкується хвороба як домінантна чи рецесивна, аутосомна або зчеплена зі статтю ознака? в) Які члени родоуду, поза сумнівом, гетерогаметні?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Для сім'ї зі спадковим захворюванням складений родовід. а) В якій спорідненості знаходяться хворий III – 3 з хворими II – 7 і III – 8? б) Як спадкується хвороба? в) Які члени родоуду гетерогаметні?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Пробанд – хлопчик, який добре володіє правою рукою. Брати і сестри його – лівші. Мати пробанда – правша, а батько – лівша. У матері пробанда два брати, один із них – правша, другий – лівша. Бабуся пробанда за материнською лінією – правша, а дід – лівша. Брат матері пробанда (дядько пробанда) –

правша, одружився з жінкою-правшою. У них дві дочки – лівші. Складіть родовід сім'ї, визначте характер успадкування ознаки і генотипи всіх членів сім'ї.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. У членів однієї сім'ї спостерігається глухонімота. Пробанд – глухоніма дівчинка. Її брат, мати і батько здорові. З боку батька пробанда тітка і дід здорові, а бабуся глухоніма. У матері пробанда є глухонімих брат і здорові брат і сестра. Складіть родовід. Визначте тип успадкування ознаки і генотипи членів родоходу.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Пробанд – чоловік, що страждає природженою катарактою, що була у його матері, а також у дядька і бабусі за материнською лінією. Дід і тітка з боку матері, чоловік тітки і її 3 сини здорові. Батько пробанда, тітка за батьківською лінією, а також дід і бабуся з боку батька, жінка пробанда, її сестра, два брати і батьки здорові. Із трьох дітей пробанда два сини здорові, а дочка хворіє природженою катарактою. Складіть родовід і визначте тип успадкування цього захворювання. Аутосомно-домінантна ознака – хвороба природженої катаракти.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. У людини відсутність потових залоз кодується рецесивним геном. У сім'ї народився син, у якого відсутні потові залози. Батьки дитини, а також бабусі і діди за материнською і батьківською лініями були з нормальною



шкірою, але сестра бабусі страждала відсутністю потових залоз. Визначте генотипи заданих осіб і складіть схему родоvodu цього роду. Як успадковується дане захворювання?

---

---

---

---

---

---

---

---

8. У сім'ї здорових батьків хлопчик п'яти років захворів на одну з форм міопатії (захворювання, при якому спостерігається атрофія м'язів). Дядько пробанда за материнською лінією і син тітки за материнською лінією хворі на міопатію. Тітка пробанда за материнською лінією – мати хворої дитини, її чоловік, а також бабуся і дід пробанда за материнською лінією здорові. Складіть родовід сім'ї, визначте тип успадкування захворювання і вкажіть носіїв патологічного гена.

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Пробанд – хлопчик з ластовинням. У його брата ластовиння немає. Мати і батько пробанда з ластовинням. Батько був одружений двічі, його жінка і троє дітей від другого шлюбу (одна дочка і два сини) без ластовиння. Складіть родовід сім'ї, визначте характер успадкування ознаки і генотипи всіх осіб родоvodu.

---

---

---

---

---

---

---

---

10. Складіть родовід за даними анамнезу. Пробанд – хвора на шизофренію жінка. Її брат і сестра здорові. Батько пробанда здоровий. З боку батька є такі родичі: хворий на шизофренію дядько і дві здорові тітки, одна з



### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кандиба Н.М. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2013. 397 с.
2. Демидов С.В., Мінченко Ж.М., Гавриленко Т.І., Новікова С.М., Соколенко В.Л. Антропогенетика з основами медичної генетики. Київ: Фітосоціоцентр, 2013. 608 с.
3. Орлюк А.П., Базалій В.В. Генетичний аналіз. Навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2013. 218 с.
4. Саяк Н.О. Практикум з медичної біології: навч.посіб. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. 296 с.
5. Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та Нежлукченко Т.І. Молекулярна генетика та технології дослідження генома за ред. професора М.І. Гиль, Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 320 с.
6. Генетика. Розв'язання задач на зчеплене успадкування : метод. рекомендації до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищої освіти спец. 091 «Біологія», 162 «Біотехнології та біоінженерія», 204 «Садово-паркове господарство» / С.В. Білоконь, Т.Г. Алексеєва, С.Л. Міресь, О.Л. Січняк ; за ред. О.Л. Січняка. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 31 с. URL: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/33471>
7. Задорожна О.А. Генетика : збірник задач. Харків : ПЕТ, 2019. 112 с.

### Інформаційні ресурси та джерела

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua/>
2. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Інституту молекулярної біології і генетики Національної академії наук України. URL: <http://www.imbg.org.ua/uk>.
8. База даних про генотоксичність хімічних речовин. URL: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?GENETOX>
9. База даних про результати вивчення канцерогенної та мутагенної активності хімічних речовин. URL: <http://potency.berkeley.edu/>

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне електронне видання

Любинський Олександр Іванович,  
доктор сільськогосподарських наук, професор,  
професор кафедри біології та екології

Колодій Валентина Анатоліївна, кандидат біологічних наук,  
старший викладач кафедри біології та екології  
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни  
«Генетика з основами селекції»

Навчально-методичний посібник

Навчальне електронне видання

Видавець і виготовлювач Кам'янець-Подільський національний  
університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський,  
32300 Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої  
справи серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.