

Київський університет імені Бориса Грінченка

І. М. Маруненко, Є. О. Неведомська

ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ

**Навчально-методичний посібник для практичних і
самостійних робіт студентів небіологічних спеціальностей
вищих навчальних закладів**

Прізвище та ім'я студента _____

Група _____ *Курс* _____

Київ – 2015

ББК 51.28я73
Н 40

*Рекомендовано Вченою радою Інституту людини КУ імені Бориса Грінченка для апробації як навчально-методичний посібник для практичних і самостійних робіт студентів небіологічних спеціальностей вищих навчальних закладів
(протокол № 9 від 8 червня 2015 р.)*

Рецензенти:

- Томачинська Л.І.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник біологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
- Помогайбо В.М.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих і математичних дисциплін ПДПУ ім. В.Г.Короленка

Маруненко І. М., Неведомська Є. О.

Основи генетики: навч.-метод. посіб. з питань проведення практичних і самостійних робіт [для студ. небіол. спец. вищ. навч. закл.] / І. М. Маруненко, Є. О. Неведомська. – 6-те вид., перероб. і доп. – К. : Київськ. ун-т імені Бориса Грінченка, 2015. – 57 с.

Навчально-методичний посібник побудований з урахуванням завдань курсу «Основи генетики», передбачених програмою вищих навчальних закладів.

Навчально-методичний посібник включає плани занять, методичні рекомендації з проведення практичних робіт, самостережень з провідних розділів курсу, завдання для самостійного виконання, завдання репродуктивного і аналітичного характеру.

© І. М. Маруненко, Є. О. Неведомська, 2015

© Київський університет імені Бориса Грінченка, 2015

ЗМІСТ

Тема № 1. Цитологічні основи спадковості	4
Практична робота №1. Мітотичний поділ клітин	4
Практична робота №2. Мейотичний поділ клітин	5
Практична робота №3. Будова хромосом людини	7
Самоконтроль № 1. Цитологічні основи спадковості	8
Тема 2. Основи генетики людини	15
Практична робота №4. Розв'язок задач з молекулярної біології.....	15
Практична робота №5. Розв'язок генетичних завдань на моногібридне схрещування.....	19
Практична робота №6. Розв'язок задач з на неповне домінування (проміжне успадкування) моногібридного схрещування.....	28
Практична робота №7. Розв'язок задач на дигібридне схрещування.	30
Практична робота №8. Розв'язок задач на множинні алелі.	33
Практична робота №9. Розв'язок задач на успадкування ознак, зчеплених зі статтю.....	36
Практична робота №10. Розв'язок задач на пенетрантність.....	41
Практична робота №11. Розв'язок задач на складання і аналіз родоводу.....	44
Самоконтроль № 2. Основи генетики людини.....	50
Список літератури.....	56

Тема № 1. Цитологічні основи спадковості

Практична робота №1

Тема: Мітотичний поділ клітин

Мета:

Обладнання: мікроскоп, мікропрепарат клітин епітелію печінки

Хід роботи

1. Розгляньте під мікроскопом мікропрепарат клітин епітелію печінки
2. Спробуйте розпізнати різні фази мітозу на рис.1 і опишіть їх.

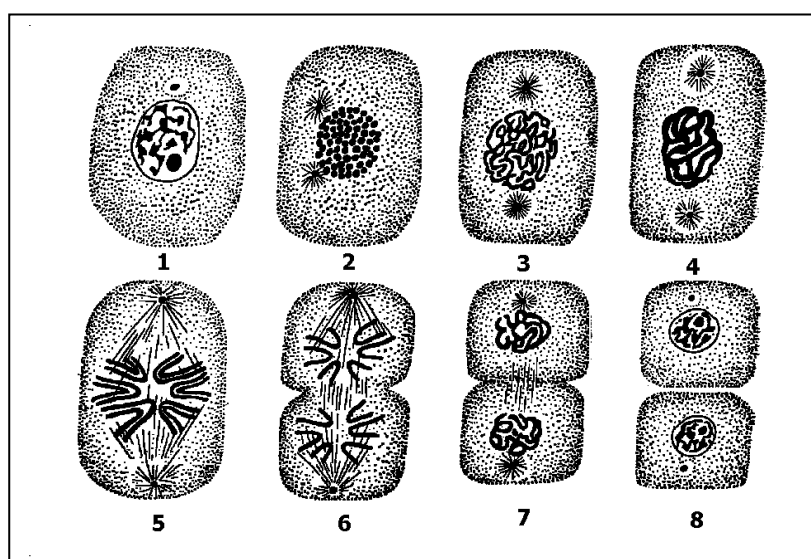


Рис. 1. Послідовні стадії мітозу:

- 1 - _____;
- 2-4 _____;
- 5 - _____;
- 6 - _____;
- 7 - _____;
- 8 - _____.

3. У висновку зазначте:

1. Головні події профазі мітозу: а) _____ б) _____ в) _____	2. Головні події метафазі: а) _____ б) _____ в) _____
3. Головні події анафазі: _____ _____ _____ _____ _____	4. Головні події телофазі: а) _____ б) _____ в) _____ г) _____

5. а) значення інтерфазі: _____

б) біологічне значення мітозу: _____

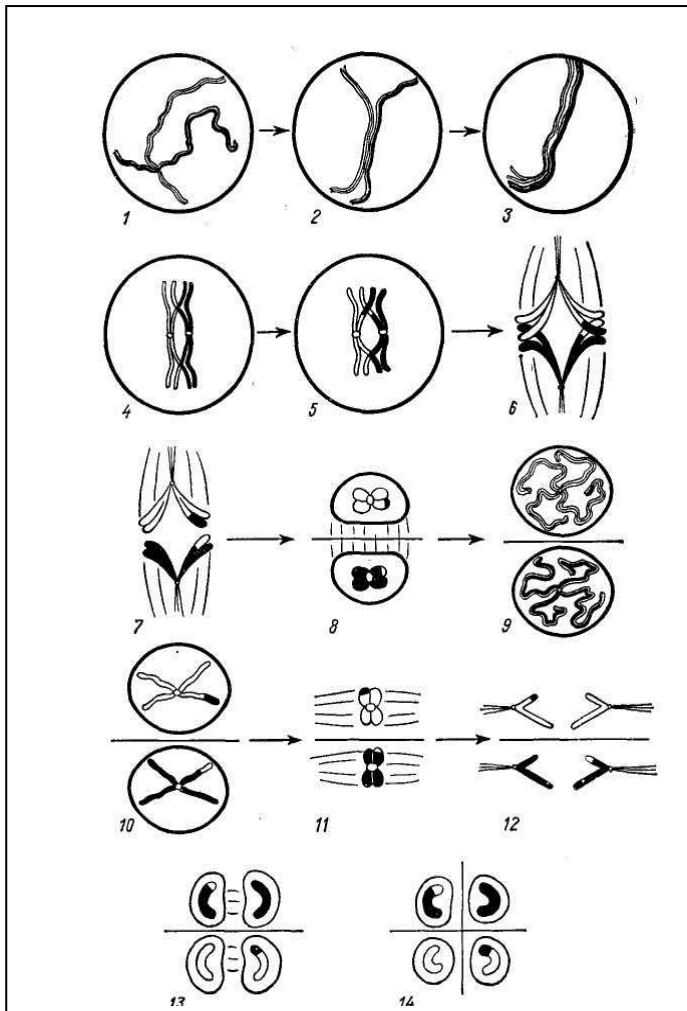
Практична робота №2

Тема: Мейотичний поділ клітин

Мета: _____

Обладнання: мікроскоп, мікропрепарати

1. Зазначте фази мейозу представлені на рис 2.



- | | |
|----|-------|
| 1 | _____ |
| 2 | _____ |
| 3 | _____ |
| 4 | _____ |
| 5 | _____ |
| 6 | _____ |
| 7 | _____ |
| 8 | _____ |
| 9 | _____ |
| 10 | _____ |
| 11 | _____ |
| 12 | _____ |
| 13 | _____ |
| 14 | _____ |

Рис. 2.

2. Користуючись підручником, заповніть таблицю

Порівняльна характеристика фаз мейозу (I) і мітозу

Фази 1	Мейоз (I) 2	Мітоз 3
Профаза		
Метафаза		
Анафаза		
Телофаза		

3. У висновку зазначте:

а) причини, які можуть викликати порушення розходження хромосом у мейозі:

- 1) _____;
- 2) _____;
- 3) _____;
- 4) _____.

б) біологічне значення мейозу: _____

Практична робота №3

Тема: Будова хромосом людини

Мета:

Обладнання: мікроскоп, мікропрепарати

1. На рис. 3 представлений нормальний каріотип людини

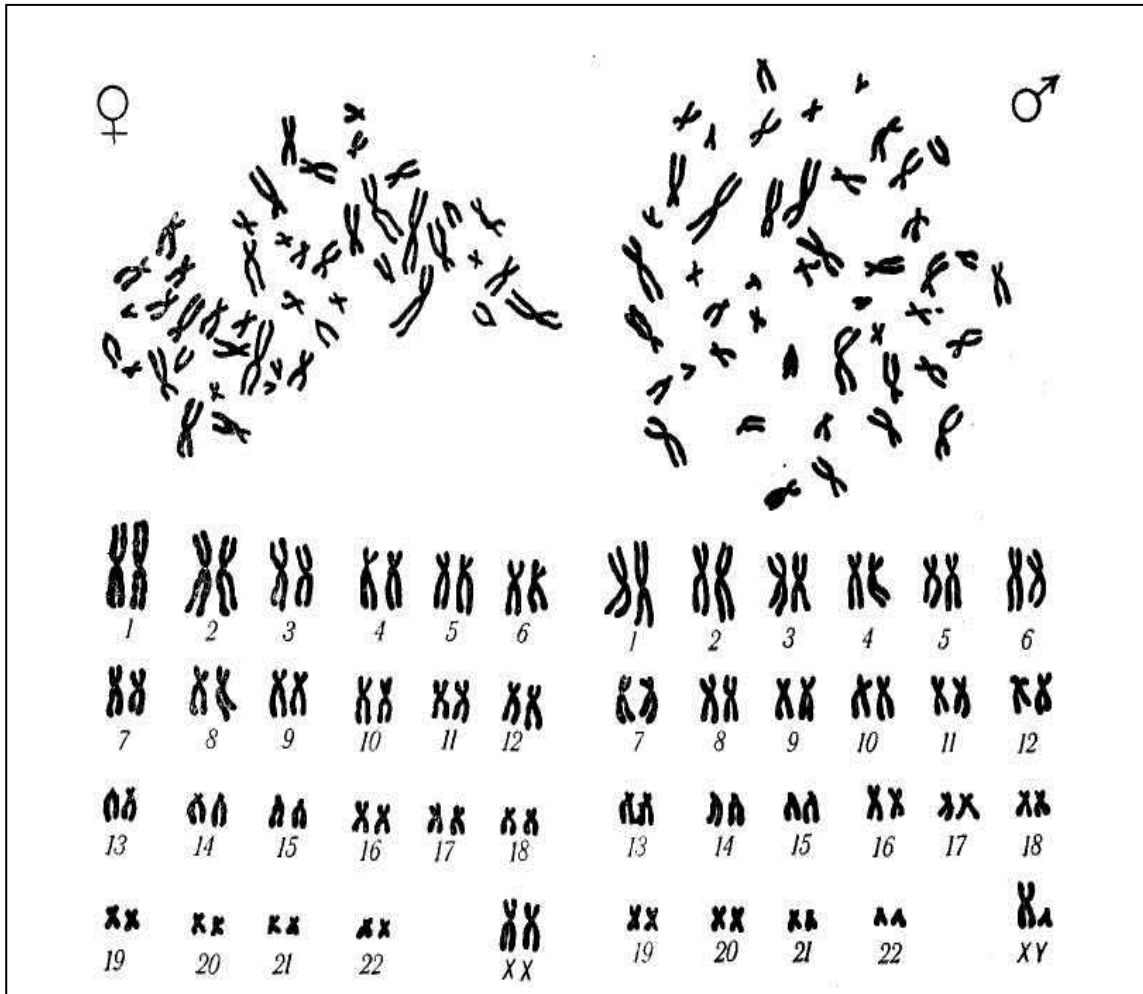


Рис.3. Каріотип людини.

Охарактеризуйте групи хромосом представлені на рис. 3: _____

2. Опишіть будову хромосоми на стадії метафази: _____

3. Чим аутосоми відрізняються від статевих хромосом? _____

4. За якими ознаками класифікують хромосоми? _____

У висновку визначте взаємозв'язок будови і функції хромосом: _____

**Самоконтроль № 1.
Цитологічні основи спадковості**

1. Підготуйте відповідь на запитання.

- 1. Назвіть форми і особливості будови хромосом. Охарактеризуйте правила хромосом.*
- 2. Що таке хроматида?*
- 3. Скільки хромосом знаходиться в соматичних і статевих клітинах організму людини?*
- 4. Що таке каріотип?*
- 5. Як класифікують хромосоми?*

6. У чому різниця між еухроматином і гетерохроматином хромосом?
7. Що таке статевий хроматин?
8. Яке значення має редуційний поділ?
9. Вкажіть фази мітозу.
10. Визначте різницю між поняттями клітинний цикл і мітоз.
11. У чому полягає біологічне значення мітозу?
12. Що таке мейоз? Назвіть його стадії.
13. В чому полягає біологічне значення мейозу?
14. Що спільного та чим відрізняється мітоз від мейозу?
15. Чим відрізняється сперматогенез від овогенезу?

2. а) Знайдіть пару, якщо знаєте походження термінів.



б) Напишіть терміни, складові частини яких тут зустрічаються. Визначте їх смислове значення.

- Хроматида – _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

3. Знайдіть пару “термін – означення”.

1. Хроматида	__ Первинна перетяжка хромосоми, що ділить її на два плеча
2. Хромосоми	__ Одинарний набір хромосом (n)
3. Центромера	__ Поділ ядра, що забезпечує тотожний розподіл генетичного матеріалу між дочірніми клітинами і спадкоємність хромосом в ряду клітинних поколінь
4. Мітоз	__ Одна з двох повздовжніх структурних одиниць хромосоми
5. Гаплоїд	__ Організм, що має парний набір хромосом (2n)
6. Диплоїд	__ Найважливіші структури ядра клітини, що забезпечують передачу спадкової інформації від клітини до клітини та від покоління до покоління, а також реалізацію цієї інформації в процесі індивідуального розвитку в організмі

4. У стовпчику А подано компоненти ядра, а у стовпчику Б – їхні функції. Підбери відповідний компонент ядра зі стовпчика А до поданих функцій у стовпчиків Б.

Стовпчик А

Стовпчик Б

1. Ядерна оболонка, яка складається з двох мембран (зовнішньої і внутрішньої)	— регулює транспорт речовин крізь пору, затримуючи одні та пропускаючи інші молекули
2. Пори в ядерній оболонці	— відокремлює ядро від цитоплазми
3. Поросома пори	— дає змогу здійснюватися обміну між ядром і цитоплазмою
4. Ядерна пластинка, що прилягає до внутрішньої мембрани зсередини (опорний елемент ядра)	— середовище, в якому перебувають ядерця, хроматин, і в якому проходять усі реакції
5. Ядерний сік, або каріоплазма, — напіврідке внутрішнє середовище ядра	— надає форми і служить для прикріплення хромосом
6. Ядерний матрикс, що складається з ниткоподібних опорних структур	— бере участь у синтезі білка
7. Ядерце — щільне тільце, що становить собою комплекс РНК з білками	— зосереджують ДНК, в якій міститься спадкова інформація, що передається з покоління в покоління
8. Хроматин — хромосоми, ниткоподібні структури ядра, утворені з білків та нуклеїнових кислот	— крім опорної функції, регулює процеси в ядрі

5. Уважно розгляньте дані таблиці “Видова сталість кількості хромосом”.

Назва рослин	Диплоїдний набір хромосом	Назва тварин	Диплоїдний набір хромосом
Абрикос	16	Малярійний плазмодій	2
Персик	16	Радіолярія	1600
Картопля	48	Дощовий черв'як	36
Перець	48	Шовкопряд шовковичний	28,56
Вишня садова	32	Окунь	28
Черешня	16	Жаба зелена	26
Банан	22,24,88	Ящірка прудка	38
Яблуня	34	Голуб	80
Береза бородавчата	28	Собака	78

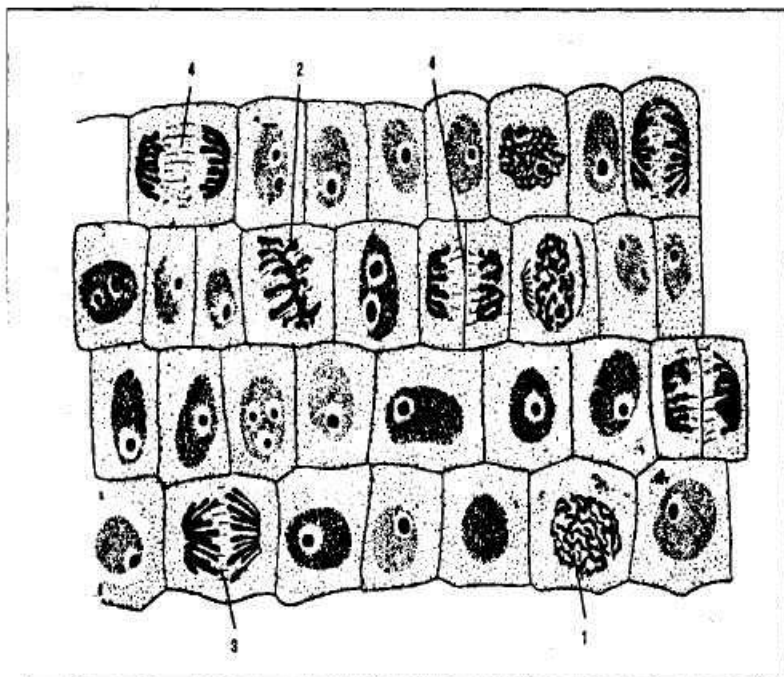
Спробуйте відповісти на запитання.

1. Чи різняться кількість хромосом у представників різних видів? _____
2. Назви організми з максимальною і мінімальною кількістю хромосом.
 - Максимальна кількість хромосом дорівнює _____ у _____.
 - Мінімальна кількість хромосом дорівнює _____ у _____.
3. Чому дорівнює диплоїдний набір хромосом у людини? _____
4. Що може означати ряд чисел проти самого об'єкта в графі про кількість хромосом? _____
5. Чи можна встановити якусь закономірність залежності кількості хромосом організмів виду від рівня їхньої організації? _____

6. Знайдіть пару “термін – означення”.

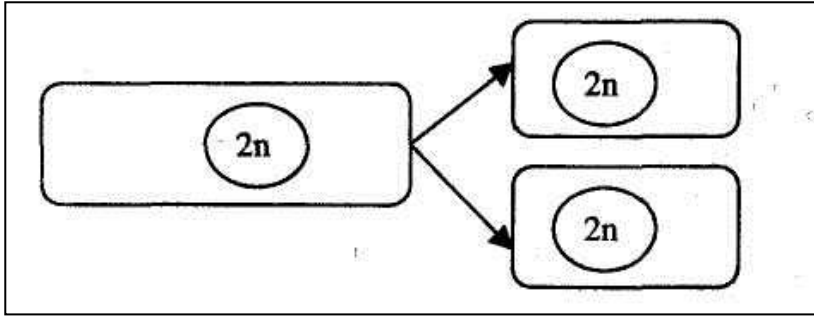
1. Мутон	__ одиниця рекомбінації, найменший фрагмент ДНК, який змінює своє місце при генетичній рекомбінації, але не ділиться
2. Рекон	__ одиниця мутування, найдрібніший елемент гена, зміна якого може привести до виникнення нової мутаційної форми організму
3. Цистрон	__ специфічна послідовність нуклеотидів у певних ділянках ДНК
4. Термінатори	__ послідовність нуклеотидів ДНК, що визначає окрему генетичну функцію, яка виявляється в цис- транс- тесті, і кодує окремий поліпептидний ланцюг
5. Транзиція	__ перенесення інформації з і-РНК, на 20-буквений код (за числом амінокислот) білка, який здійснюється в процесі синтезу поліпептиду при участі РНК і рибосом
6. Трансляція	__ мутація, яка виникає в результаті помилки при спарюванні азотистих основ
7. Делеція	__ хромосомна перебудова, при якій відбувається подвоєння будь-якої ділянки хромосом
8. Дуплікація	__ один із способів хромосомних, структурних перебудов, який супроводжується поворотом хромосомного або хроматичного сегментів на 180°
9. Епістаз	__ явище, пов'язане з більш високим рівнем розвитку ознак у гетерозиготи (Аа) у порівнянні з гомозиготними комбінаціями алелей (АА)
10. Наддомінування	__ пригнічення експресії одного гена другим неалельним геном
11. Полімерія	__ множинна дія гена, здатність гена впливати на розвиток кількох фенотипових ознак
12. Плейотропія	__ форма взаємодії неалельних генів

7. Уважно розгляньте малюнок. Що на ньому зображено? _____
Що позначено під номерами?



1	_____
2	_____
3	_____
4	_____

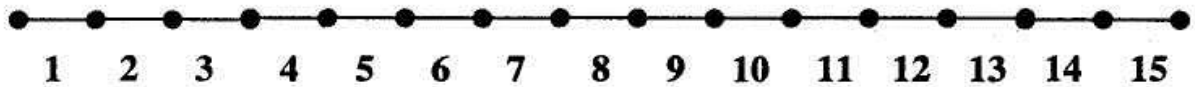
8. Якому процесу притаманне спрощене схематичне зображення? _____



9. Графічний диктант.

Правильні характерні ознаки для мітозу познач символом \square
а неправильні \triangle . Відповідні символи розташуйте на спеціальній прямій.

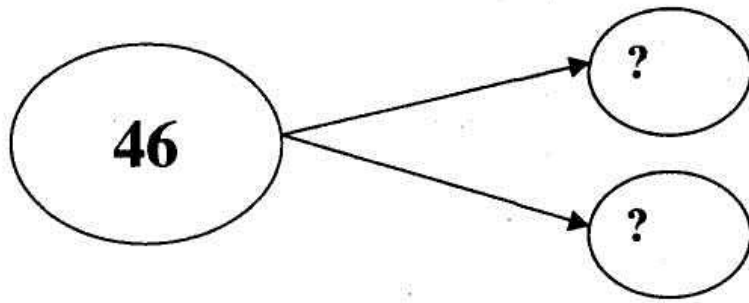
1. Один поділ.
2. Два поділи, що відбуваються один за одним.
3. Три послідовні поділи.
4. Перед самим поділом відбувається самоподвоєння ДНК, що забезпечує подвоєння хромосом, спіралізація хромосом, подвоєння центріолей, синтез білків тощо.
5. У профазі хромосоми втрачають зв'язок з ядерною оболонкою і починають конденсуватися (ущільнюватися).
6. У метафазі подвоєні хромосоми розташовуються в екваторіальній площині.
7. В анафазі хроматиди відокремлюються і розходяться до полюсів материнської клітини.
8. Наприкінці телофази відбувається поділ цитоплазми материнської клітини і утворюються дві дочірні.
9. Між поділами відбувається подвоєння молекул ДНК.
10. Між 1-м і 2-м поділами не відбувається подвоєння молекул ДНК.
11. Утворюються дві ідентичні дочірні диплоїдні клітини.
12. Утворюються чотири гаплоїдні клітини.
13. Біологічне значення процесу полягає в тому, що він забезпечує точний розподіл носіїв спадкового матеріалу материнської клітини між двома дочірніми.
14. Біологічне значення процесу полягає в підтриманні сталості хромосомного набору організмів, які розмножуються статевим шляхом.
15. Процес внаслідок кросинговеру та незалежного розподілу гомологічних хромосом спричинює виникнення різноманітних комбінацій спадкових ознак у наступному поколінні організмів.



10. Визначте правильну послідовність фаз мітозу і познач її

А.	Метафаза → Анафаза → Телофаза → Профаза
Б.	Профаза → Анафаза → Метафаза → Телофаза
В.	Профаза → Метафаза → Анафаза → Телофаза
Г.	Анафаза → Метафаза → Телофаза → Профаза

11. Заповніть схему "Набори хромосом дочірніх клітин під час мітозу".



12. Заповніть схему "Розділи дерматогліфіки"



13. Згідно з класифікацією ВООЗ спадкові дефекти обміну поділяються на порушення:

•	•
•	•
•	•
•	•

14. Популяційно-статистичний метод застосовують для вивчення:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

15. Цитогенетичний метод застосовують для вивчення:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

16. Назвіть групи тератогенів:



17. Заповніть таблицю “Критичні періоди розвитку для певних органів”.

Органи	Критичні періоди
Мозок	
Серце	
Очі	
Кінцівки	
Зуби	
Кишково-шлунковий тракт	

18. До аутосомно-домінантних хвороб відносять:

19. До аутосомно-рецесивних хвороб відносять:

20. В X-хромосомі локалізовані гени, які визначають такі захворювання як:

Тема 2. Основи генетики людини

Практична робота №4.

Тема: Розв'язок задач з молекулярної біології.

Мета:

№ 1

Фрагмент молекули ДНК містить 20% аденілових нуклеотидів у загальній кількості нуклеотидів. Усього в цьому фрагменті 700 аденілових нуклеотидів.

Визначте: а) кількість у цьому фрагменті гуанілових, цитидилових, ти мінових нуклеотидів; б) розмір цього фрагмента.

№ 2

Скільки нуклеотидів входить до складу гена (обох ланцюгів ДНК), який містить інформацію про білок, що складається з 80 амінокислот?

№ 3

Ланцюг іРНК містить: А – 10%; Г – 14%; У – 34%; Ц – 42%.

Визначте процентний вміст нуклеотидів у молекулі ДНК, яка послужила матрицею для цієї іРНК.

№ 4

До складу білка входить 500 амінокислот. Якою може бути довжина інформативної частини гена, що кодує цей білок?

№ 5

Молекулярна маса білка 18000. Визначте довжину інформативної частини гена, який кодує цей білок.

№ 6

Визначте кількість мономерів білка, який закодовано в ДНК із молекулярною масою, що дорівнює 144 900.

№ 7

Молекулярна маса білка $x = 100000$. Визначте довжину і молекулярну масу фрагмента молекули відповідного гена.

№ 8

Один з ланцюгів ДНК має молекулярну масу 68310. Визначте кількість мономерів білка, запрограмованого в цьому ланцюгу ДНК.

№ 9

Хімічне дослідження показало, що 30% від загальної кількості нуклеотидів даної інформативної РНК припадає на урацил, 26% - на цитозин і 24% - на аденін. Що можна сказати про нуклеотидний склад відповідної ділянки дволанцюгової ДНК, “зліпком” з якої є досліджувана РНК.

№ 10

Ланцюжок молекули ДНК з 1444 нуклеотидів, який кодує поліпептид, містить 5 інтронних ділянок довжиною 100, 120, 135 і два по 150 нуклеотидів. Скільки амінокислот міститься в білку?

№ 11

Хімічний аналіз показав, що до складу іРНК входить 20% аденінових нуклеотидів, 16% урацилових, 30% цитозинових. Визначте співвідношення нуклеотидів у ДНК, з якої була знята інформація на цю РНК.

№ 12

Скільки нуклеотидів містить ген (обидва ланцюги ДНК), у якому запрограмований білок, що складається із 100 амінокислот? Яка вага і розмір цього гена?

№ 13

Яка молекулярна маса гена (двох ланцюгів ДНК), якщо в одному його ланцюгу запрограмований білок з молекулярною масою 3000?

№ 14

Білок складається з 248 амінокислот. Що має більшу молекулярну масу: білок чи ген, який його кодує?

№ 15

Молекула РНК вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) складається із 6500 нуклеотидів. Одна молекула ВТМ складається із 158 амінокислот.

Визначте: а) довжину гена, який несе інформацію про структуру цього білка; б) у скільки разів молекулярна маса гена більша від молекулярної маси білка; в) скільки видів білка закодовано в РНК ВТМ?

№ 16

Скільки молекул рибози й ортофосфорної кислоти міститься в молекулі іРНК, якщо кількість цитозину – 1000, урацилу – 500, гуаніну – 600, аденіну – 400?

№ 17

У хворого на серпоподібно клітинну анемію склад амінокислот 4-го пептида: вал-гіо-лей-тре-про-вал-глу-ліз. Визначте відсотковий склад нуклеотидів і довжину відповідного фрагмента ДНК.

№ 18

Білковий ланцюг складається з таких амінокислот: валін-лейцин-гістидин-серин-ізолейцин. Яка послідовність нуклеотидів гена, що кодує цей білок?

№ 19

Як зміниться структура білка, якщо з кодуючої його ділянки ДНК – ААТАЦАГГТАААГТЦ – видалити 5 і 13-й зліва нуклеотиди?

№ 20

Чому дорівнює довжина молекули ДНК, якщо в ній число тимідилових нуклеотидів 600 тис., а гуанілових – 2400 тис.?

Практична робота №5.

Тема: Розв'язок генетичних завдань на моногібридне схрещування

Мета:

№ 1

Блакитноокий чоловік, обоє батьків якого мали карі очі, одружився з карою жінкою, в батька якої були карі очі, а в матері блакитні. Від цього шлюбу народився один блакитноокий син. Визначте генотип кожної зі згаданих осіб і складіть схему їх родоводу.

№ 2

Чоловік з ластовинням одружився з нормальною жінкою за цією ознакою. Від цього шлюбу народилося три дочки, які мають ластовиння. Одна з них одружилася з чоловіком без ластовиння. Які діти можуть народитися в цієї пари? Визначте, яка ознака домінанта або рецесивна?

№ 3

Світловолосий юнак, батьки якого мали темне волосся, одружився з темноволосою дівчиною, мати якої теж мала темне волосся, а батько – світле. Від цього шлюбу у них народилась темноволоса дитина. Чи може народитись в них дитина зі світлим волоссям? Яка ймовірність народження такої дитини?

№ 4

Руде волосся – рецесивна ознака, неруде – домінантна. При яких шлюбах будуть народжуватись діти з імовірністю 100% з рудим волоссям? 50%? 25%??

№ 5

Альбінізм спадкується в людини як аутосомна рецесивна ознака. В сім'ї, де один з подружжя альбінос, а другий нормальний, народились різнояйцеві близнята, один з яких нормальний стосовно аналізованої хвороби, а другий – альбінос. Яка вірогідність народження наступної дитини альбіносом?

№ 6

Дитяча форма амавротичної сімейної ідіотії (Тея-Сакса) спадкується як аутосомна рецесивна ознака і закінчується звичайно смертю до 4-5 років. Перша дитина в сім'ї померла від аналізованої хвороби в той час, коли повинна була народитися друга. Яка вірогідність того, що друга дитина буде страждати тією ж хворобою?

№ 7

Міоплегія передається по спадковості як домінантна ознака. Визначити вірогідність народження дітей з аномаліями в сім'ї, де батько гетерозиготний, а мати не страждає міоплегією.

№ 8

Фенілкетонурія спадкується як рецесивна ознака. Якими можуть бути діти в сім'ї, де батьки гетерозиготні за цією ознакою?

№ 9

У людини полідактилія (шестипалість) детермінована домінантним геном. Від шлюбу гетерозиготного шестипалого чоловіка з жінкою з нормальною будовою руки народилось двоє дітей, одна дитина п'ятипала, друга – шестипала. Які генотипи дітей?

№ 10

Хвороба Вільсона спадкується як рецесивна аутосомна ознака. Яка вірогідність народження хворих дітей в сім'ї, де один з подружжя страждає аналізаторним захворюванням, а другий здоровий, здорові були також його батьки, брати і сестри.

№ 11

Афібриногенемія спадкується як рецесивна аутосомна ознака. В сім'ї у здорових батьків народилась дитина з ознаками афібриногенемії. Яка вірогідність народження другої дитини з цією ж ознакою?

№ 12

У людини кучеряве волосся домінує над гладеньким. Кучерявий батько і мати з гладеньким волоссям мають трьох кучерявих і двох дітей з гладеньким волоссям. Які генотипи усіх членів сім'ї? Поясніть одержані розщеплення.

№ 13

Жінка з нерудим волоссям, мати і батько якої мають неруде, а брат руде волосся, одружилася з чоловіком з рудим волоссям, мати якого має також руде, а батько – неруде волосся. Від цього шлюбу народились хлопчик і дівчинка з рудим волоссям. Визначте фенотип у всіх згаданих осіб і складіть схему родоводу.

№ 14

Пряме волосся в людини – рецесивна ознака, кучеряве – ознака, яка не повністю домінує над ознакою прямого волосся; гетерозиготні особи мають хвилясте волосся. Які діти можуть бути в батьків із хвилястим волоссям?

№ 15

У людини ген карликовості домінує над геном нормального росту. Чоловік нормального росту одружився з жінкою карликового росту, батько якої був нормального росту. Яка ймовірність народження дитини-карлика в цього подружжя?

№ 16

Блакитноокий чоловік одружився з жінкою з карими очима. В них народилися дві дитини: одна з карими, а друга з блакитними очима. Чи можна завдяки цим даним встановити, яка ознака є домінантною, а яка рецесивною?

№ 17

Куряча сліпота – домінантна ознака. Жінка з курячою сліпотою одружилася зі здоровим чоловіком. У дитини нормальний зір. Яка ймовірність того, що друга дитина матиме нормальний зір?

№ 18

Відсутність емалі на зубах людини – домінантна ознака. Чи можна побюватися, що в дитини будуть дефектні зуби, якщо в батька зуби здорові, а в матері – без емалі? В батька матері були нормальні зуби.

№ 19

У людини багатопалість домінує над нормальною будовою кисті. Гомозиготи за геном багатопалості гинуть при народженні через численні аномалії скелета. Який прогноз щодо потомства можна зробити для подружжя, якщо і чоловік, і жінка, будучи далекими родичами, є багатопалими?

№ 20

Важка форма анемії зумовлюється гомозиготністю за мутантним геном гемоглобіну. В гетерозигот анемія виражена в легкій формі. Мати та батько мають слабо виражену форму цієї хвороби. Яка ймовірність розвитку важкої форми хвороби в дитини?

№ 21

Таласемія успадковується як неповністю домінантна аутосомна ознака. В гомозигот ця хвороба смертельна в 90 – 95% випадків, у гетерозигот – проходить у досить легкій формі.

А. Яка ймовірність народження здорових дітей у сім'ї, де один з батьків хворіє на легку форму таласемії, а другий – здоровий?

Б. Яка ймовірність народження здорових дітей у сім'ї, де батько та мати мають легку форму таласемії?

№ 22

Веснянки на обличчі людини – ознака спадковості. В родинях, де обоє батьків мають веснянки, а також у родинях, де один із батьків з веснянками, а другий – ні, народжуються діти як із веснянками, так і без них. У родинях, де батьки без веснянок на обличчі, в дітей їх також немає. Яка ознака виступає домінантною, а яка рецесивною?

№ 23

Короткопалість домінує над нормальною довжиною пальців. У жінки – короткопалість (брахідактилія), а у чоловіка – нормальна довжина пальців. У матері та батька чоловіка короткі пальці, у батьків жінки пальці були також короткими. Якою є ймовірність того, що в цієї пари будуть діти з нормальною довжиною пальців?

№ 24

Сколіоз успадковується як домінантна ознака. В матері та в батька сколіоз. У них четверо дітей і четверо онуків. Тільки в одного онука немає сколіозу. Які можливі генотипи бабусі, дідуся та батьків цього онука?

№ 25

У родині в обох батьків природжена деформація зубів. Із трьох дітей тільки в одного нормальні зуби. Якою є ймовірність того, що в четвертій дитині будуть нормальні зуби?

№ 26

Чи треба побоюватися, що дитина буде глухонімою, якщо в її батьків уже є глухоніма дитина, але вони самі не мають цієї вади?

№ 27

Глюкозурія – аутосомно-рецесивне захворювання. У здорових батьків дві дитини страждають на глюкозурію. Якою є ймовірність того, що третя дитина буде здоровою?

№ 28

У здорових батьків народився син, що хворіє на фенілкетонурию, та здорова дочка. Якою є ймовірність того, що дочка є носієм гена фенілкетонурії?

№ 29

У представників білої раси зрідка зустрічаються особини з шерстистим волоссям. Цю ознаку вивчено в родинах, де один з батьків (чоловік або жінка) мав шерстисте волосся, а другий – звичайне. Серед нащадків цих шлюбів було 145 дітей (приблизно нарівно синів і дочок) з шерстистим і 130 дітей (нарівно синів і дочок) із звичайним волоссям. У шлюбах між людьми, що мають звичайне волосся, але серед родичів у них є люди з шерстистим волоссям, завжди народжуються діти зі звичайним волоссям. Як успадковується ознака шерстистого волосся?

№ 30

У людини є декілька спадкових аномалій скелета: ахондроплазія (карликовість), брахідактилія (короткопалість), полідактилія (багатопалість). Ці ознаки успадковуються за аутосомно-домінантним типом. Зрідка в родинах, де обоє батьків мають одну й ту ж з вищенаведених аномалій, народжуються діти: нормальні, з тією ж аномалією та з важкими пороками розвитку скелета, несумісними з життям. Дайте генетичне пояснення цим фактам.

№ 31

У пологовому будинку переплутали двох хлопчиків (назвемо їх умовно Ікс та Ігрек). У батьків одного з них I та IV групи крові, в батьків другого I та III групи. Лабораторний аналіз показав, що в Ігрека I група крові, а в Ікса II група крові. Визначте, хто чий син.

№ 32

У матері I група крові, а в батька – IV. Які групи крові можуть бути в їхніх батьків?

№ 33

У багатодітній родині народилися діти: а) всі з IV групою крові; б) одна дитина з IV, одна з III та одна з I групою крові. В батька II група крові, в матері – III. Визначте генотипи батьків.

№ 34

Батьки гетерозиготні за III групою крові. Визначте ймовірність народження дитини з III або з I групою крові.

№ 35

Дві подружні пари розшукують синів, загублених у ранньому дитинстві. Знайдено дитину, яка за достовірною інформацією належить одній з цих пар. У дитини I група крові. В одного подружжя I та IV групи крові, у другого – II та III. Чия це дитина?

№ 36

В одному пологовому будинку в трьох жінок в один день народилися сини з групами крові: I M, III N та II MN. Групи крові батьків: II M та IV N, II N та III N, II M та II MN. Хто чий син?

№ 37

Для встановлення батьківства було досліджено групи кров в системах АВ0, MN та Rh. Отримано такі результати:

- перше подружжя – АВМ Rh⁻ та АВN Rh⁺;
- друге подружжя – 0М Rh⁺ та АВМN Rh⁻;
- хлопчик – АВМN Rh⁺.

Чий він син?

№ 38

У матері група крові Xg(a⁻), в батька – Xg(a⁺). Чи може хлопчик із групою крові Xg(a⁺) бути їхнім сином?

№ 39

Жінка резус-негативна, її чоловік резус-позитивний. Вони мають двох дітей - резус-позитивного та резус-позитивного – та зараз чекають на третю дитину. Якою є ймовірність резус-конфлікту для третьої дитини?

№ 40

Чоловік та жінка чекають на першу дитину. Обидва є резус-негативними. Яка ймовірність резус-конфлікту для очікуваної дитини?

№ 41

Фінансовий магнат написав заповіт, у якому розподілив своє майно між дочками: Ганною від першого шлюбу та Марією від другого. Ганна звернулася до суду із заявою, що Марія не може бути спадкоємницею, тому що вона незаконнонароджена дитина. Ганна аргументувала це тим, що її батько одружився вдруге уже в літах і молода дружина була йому невірною. Скориставшись інформацією про групи крові (в першій та в другій дружини була I група крові, в

Ганни – I, в Марії – III, в їхнього батька - IV), зробіть висновок, чи може Марія претендувати на спадщину.

Практична робота №6.

Тема: *Розв'язок задач з на неповне домінування (проміжне успадкування) моногібридного схрещування*

Мета:

№ 1

Одна з форм цистинурії спадкується як аутосомна рецесивна ознака. Але у гетерозигот спостерігається лише підвищений вміст цистину в сечі, а в гомозигот – утворення цисти нових каменів в нирках.

А. Визначте можливі форми прояву цистинурії у дітей в сім'ї, де один з батьків страждав цією хворобою, а другий 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 другий був нормальний стосовно аналізованої ознаки.

№ 2

Пельгерівська аномалія сегментування ядер лейкоцитів спадкується як аутосомна не повністю домінуюча ознака. В гомозигот за цією ознакою сегментація ядер відсутня повністю, в гетерозигот вона незвична.

А. Визначте характер ядра сегментоядерних лейкоцитів у дітей в сім'ї, де один з батьків має лейкоцити з незвичною сегментацією ядер, а другий нормальний за цією ознакою.

Б. Визначте характер ядра сегментоядерних лейкоцитів у дітей в сім'ї, де в одного з батьків ядра лейкоцитів несегментовані, у другого нормальні.

№ 3

Таласемія спадкується як неповністю домінантна аутосомна ознака. В гомозигот захворювання закінчується смертю в 90-95% випадків, в гетерозигот – протікає у відносно легкій формі.

А. Яка вірогідність народження здорових дітей в сім'ї, де один з батьків страждає легкою формою таласемії, а другий – нормальний стосовно аналізованої ознаки?

Б. Яка вірогідність народження здорових дітей в сім'ї, де обоє батьків страждають легкою формою таласемії?

№ 4

Серповидноклітинна анемія спадкується як неповністю домінантна аутосомна ознака. Гомозиготні особини вмирають звичайно до настання статевого дозрівання, гетерозиготні 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 гетерозиготний стосовно серповидноклітинної анемії, а другий – нормальний стосовно цієї ознаки?

Б. Яка вірогідність народження дітей, нестійких до малярії, в сім'ї, де обоє батьків стійкі до цього паразиту?

№ 5

Акаталазія зумовлена рідким аутосомним рецесивним геном. У гетерозигот активність каталази дещо понижена.

А. В обох батьків і єдиного сина в сім'ї активність каталази виявилась 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 другий має лише понижену активність каталази.

№ 6

Рідкісний ген *a* викликає у людини спадкову анофтальмію (відсутність очних яблук). Алельний ген – *A* – зумовлює нормальний розвиток очей. У гетерозигот очні яблука зменшені.

А. Подружжя гетерозиготне за геном A . Визначте розщеплення в F_1 за генотипом і фенотипом.

Б. Чоловік, гетерозиготний за геном A (зі зменшеними очними яблуками), одружився на жінці з нормальним розвитком очей. Яке розщеплення за фенотипом можна чекати в F_2 ?

Практична робота №7.

Тема: Розв'язок задач на дигібридне схрещування.

Мета:

№ 1

У людини карі очі B домінують над блакитними b , а здатність краще володіти правою рукою P – над здатністю краще володіти лівою p . Кароокий правша одружився з блакитноокою шульгою. Перша дитина є блакитноокою та шульгою. Які фенотипи можуть мати інші нащадки цієї пари?

№ 2

Причинами уродженої сліпоти можуть бути аномалії кришталика та рогівки ока. Ці аномалії передаються як рецесивні ознаки.

А. Яка ймовірність народження сліпої дитини в сім'ї, в якій батько сліпий внаслідок аномалії кришталика, а мати – внаслідок аномалії рогівки, за другим геном вони нормальні та гомозиготні?

Б. Яка вірогідність народження сліпої дитини в сім'ї, де батько та мати здорові, але гетерозиготні за генами аномалії кришталика та рогівки?

№ 3

У резус-негативної жінки з I групою крові народилася дитина з II групою крові, в якій спостерігається гемолітична хвороба внаслідок резус-конфлікту. Яка ймовірність неблагополучної наступної вагітності, якщо в дитини буде той же батько?

№ 4

Блакитноока жінка-шульга, в якій батьки були кароокими правшами, одружилася з чоловіком з карими очима, який добре володіє правою рукою, в його батька були карі очі, в матері – блакитні, в сім'ї не було шульг. Якими можуть бути діти від цього шлюбу?

№ 5

Частина людей відчуває смак фенілтіокарбаміду як гіркий; частина людей цього смаку не відчуває. Ознака відчуття смаку домінує. В сім'ї, де батько й мати були блакитноокі та відчували смак фенілтіокарбаміду, народилася дитина з блакитними очима, яка не відчувала смаку фенілтіокарбаміду. Визначте можливі генотипи цих особин.

№ 6

Глаукома дорослих спадкується декількома шляхами. Одна форма визначається домінантним аутосомним геном, друга – рецесивним також аутосомним незчепленим з попереднім геном.

А. Яка вірогідність народження дитини з аномалією у випадку, якщо обоє батьків гетерозиготні за обома парами патологічних генів?

Б. Яка вірогідність народження дитини з аномалією в сім'ї, де один з батьків гетерозиготний за обома парами патологічних генів, а другий нормальний, що стосується зору і гомозиготний за обома парами генів?

№ 7

У сім'ї, де батьки добре чули і мали один гладке волосся, а другий кучеряве, народилась глуха дитина з гладким волоссям. Їхня друга дитина добре чула і мала кучеряве волосся. Яка вірогідність дальшої появи глухих дітей з кучерявим волоссям в сім'ї, якщо відомо, що ген кучерявого волосся домінує над гладким, глухота – ознака рецесивна, і обидві пари генів знаходяться в різних хромосомах?

№ 8

У людини є два типи сліпоти і кожна визначається своїм рецесивним аутосомним геном. Гени обох ознак знаходяться в різних парах хромосом.

А. Яка вірогідність того, що дитина народиться сліпою, якщо мати і батько її страждають одним і тим самим видом спадкової сліпоти, а за другою парою генів сліпоти нормальні?

Б. Яка вірогідність того, що дитина народиться сліпою в тому випадку, якщо мати і батько страждають різними видами спадкової сліпоти, маючи на увазі, що за обома парами генів вони гомозиготні?

В. Визначте вірогідність народження дитини сліпою, якщо відомо, що батьки його зрячі, обидві бабусі страждають однаковим видом спадкової сліпоти, а за другою парою аналізованих генів вони нормальні і гомозиготні? В родоводі з боку дідусів спадкової сліпоти не відмічено.

Г. Визначте вірогідність народження дітей сліпими в сім'ї, про яку відомо: батьки зрячі, бабусі страждають різними видами спадкової сліпоти, а за другою парою аналізованих генів вони нормальні і гомозиготні; в родоводі дідусів спадкової сліпоти не було.

№ 9

Батько з кучерявим волоссям (домінантна ознака) без ластовиння і мати з прямим волоссям і ластовинням (домінантна ознака) мають трьох дітей: з кучерявим волоссям і ластовинням, з кучерявим волоссям і без ластовиння, з прямим волоссям і ластовинням. Визначте генотипи батьків і всі можливі генотипи дітей.

№ 10

Чоловік з маленькими очима і тонкими губами одружився з жінкою з великими очима і товстими губами. У них народився син, у якого були великі очі та товсті губи. Син у свою чергу одружився з жінкою, в якій були великі очі та тонкі губи. У них народилось двоє дітей – хлопчик і дівчинка. Хлопчик з великими очима і тонкими губами, а дівчинка з маленькими очима і товстими губами. Визначте генотипи всіх батьків. Великі очі і товсті губи – ознаки домінантні.

№ 11

У людини є дві форми глухонімоти, які визначаються рецесивними аутосомними незчепленими генами.

А. Яка вірогідність народження дітей глухонімотими у сім'ї, де мати і батько страждають однією і тою ж формою глухонімоти, а за другою формою глухонімоти вони гетерозиготні?

Б. Яка вірогідність народження дітей глухонімотими в сім'ї, де обоє батьків страждають різними формами глухонімоти, а за другою парою генів глухонімоти кожний з них гетерозиготний?

№ 12

У людини деякі форми короткозорості домінують над нормальним зором, а карі очі – над блакитними. Гени обох пар знаходяться в різних хромосомах.

А. Яке потомство можна чекати від шлюбу гетерозиготних за обома ознаками батьків?

Б. Яке потомство можна чекати від шлюбу гетерозиготного чоловіка з жінкою з блакитними очима і нормальним зором?

Практична робота №8.

Тема: Розв'язок задач на множинні алелі.

Мета:

№ 1

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

№ 2

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

№ 3

Полідактилія, короткозорість і відсутність малих кутніх зубів передаються як домінантні 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 гетерозиготні 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 короткозорий. Стосовно інших ознак – вони нормальні. Дочка успадкувала від своїх батьків обидві аномалії. Бабуся по лінії чоловіка не мала малих кутніх зубів, мала нормальний зір і п'ятипалу кисть. Дідусь був нормальним стосовно всіх трьох ознак. Син успадкував аномалію матері.

№4

В одній сім'ї в карооких батьків є четверо дітей. Двоє блакитнооких мають I і II групу крові, двоє карооких – II і III. Визначте вірогідність народження наступної дитини кароокою з I групою крові. Карий колір очей домінує над блакитним і обумовлений аутосомним геном.

№ 5

В сім'ї, де дружина має I групу крові, а чоловік IV, народився син дальтонік з III групою крові. Обоє батьків розрізняють кольори нормально. Визначте вірогідність народження здорового сина і його можливі групи крові. Дальтонізм спадкується як рецесивна, зчеплена з X-хромосомою ознака.

№ 6

У пологовому будинку переплутали двох хлопчиків. У одного з них II група крові, а у другого – III. Чи можливо шляхом дослідження груп крові точно встановити, хто чий син, якщо батьки одного з них мають I і IV групи крові, а батьки другого – II і III?

№ 7

Чоловік, батьки якого мали I і IV групи крові, одружився з жінкою з III групою крові. Від цього шлюбу народилося троє дітей з I, II і IV групами крові. Яка група крові у батька дітей і чи можливе народження в цій сім'ї дитини з III групою крові?

№ 8

Резус-позитивна жінка з III групою крові, батько якої мав резус-негативну кров I групи, одружилась з резус-негативним чоловіком з I групою крові. Яка ймовірність того, що дитина успадкує обидві ознаки батька?

№ 9

Жінка з ластовинням (домінантна ознака) і з III групою крові одружилась з чоловіком з I групою крові без ластовиння. Всі діти від цього шлюбу були без ластовиння, а одна дитина народилась з I групою крові. Визначте генотипи батьків і всі генотипи потомства.

№ 10

У короткозорї резус-позитивної жінки з II групою крові народилася дитина з нормальним зором і резус-негативною кров'ю I групи. Напишіть генотипи матері і дитини. Визначте генотип батька (короткозорість – домінантна ознака).

Практична робота №9.

Тема: Розв'язок задач на успадкування ознак, зчеплених зі статтю

Мета:

№ 1

У людини кольорова сліпота обумовлена кольоровим геном (с), а нормальний кольоровий зір його домінантною алеллю (С). Ген кольорової сліпоти локалізований в Х-хромосомі.

А. Жінка, яка страждає кольоровою сліпотою, одружилась з чоловіком з нормальним зором. Яким буде сприйняття кольору в синів і дочок від цього шлюбу?

Б. Від шлюбу батьків з нормальним зором народилась дитина, що страждає кольоровою сліпотою. Встановіть генотипи батьків.

В. Жінка з нормальним зором, батько якої страждав кольоровою сліпотою, одружилась з чоловіком з нормальним зором. Встановіть вірогідність народження дитини з кольоровою сліпотою.

№ 2

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

№ 3

Рецесивний ген гемофілії (не згортання крові) перебуває в Х-хромосомі.

А. Батько дівчини хворіє на гемофілію, тоді як мати її здорова і походить з сім'ї, в якій ніхто не хворіє на цю хворобу. Дівчина виходить заміж за здорового юнака. Що можна сказати про їхніх майбутніх дітей?

Б. Здорова жінка, брат якої хворіє на гемофілію, вийшла заміж за здорового чоловіка. У них народилась дитина, хвора на гемофілію. Яка ймовірність того, що й друга дитина буде гемофіліком?

В. Яке потомство слід чекати від шлюбу, якщо чоловік хворий, а жінка є носієм гена гемофілії?

№ 4

У людини ангідротична дисплазія ектодерми (відсутність потових залоз) проявляється як зчеплена з Х-хромосомою рецесивна ознака. Альбінізм (відсутність пігментації) обумовлений аутосомним рецесивним геном. У одного подружжя, нормального за цими двома ознаками, народився син з обома означеними аномаліями.

А. Вкажіть генотип батька і матері.

Б. Яка ймовірність того, що у наступного сина також проявляться обидві ці аномалії?

В. Яка ймовірність того, що наступною дитиною буде нормальна дівчинка.

№ 5

Потемніння зубів може визначатися двома домінантними генами, один з яких розташований в Х-хромосомі. В сім'ї батьків з темними зубами народились дочка і син з нормальним кольором зубів. Визначте вірогідність народження в цій сім'ї наступної дитини теж без аномалій, якщо вдалося встановити, що темні зуби матері обумовлені лише геном, зчепленим з Х-хромосомою, а темні зуби батька – аутосомним геном, за якими він гетерозиготний.

№ 6

Одна з форм агамаглобулінемії спадкується як аутосомна рецесивна ознака, друга – як рецесивна, зчеплена з Х-хромосомою. Визначте вірогідність народження

хворих дітей в сім'ї, де відомо, що мати гетерозиготна за обома парами генів, а батько здоровий і має лише домінантні гени аналізованих ознак.

№ 7

У людини дальтонізм обумовлений зчепленим з X-хромосоною рецесивним геном. Таласемія спадкується як аутосомна домінантна ознака і спостерігається в двох формах: в гомозигот важка, часто смертельна, у гетерозигот – легка форма. Жінка з нормальним зором, але легкою формою таласемії в шлюбі зі здоровим чоловіком, але дальтоніком має сина-дальтоніка з легкою формою таласемії. Яка вірогідність народження наступного сина без аномалій?

№ 8

Гіпертріхоз спадкується як ознака, зчеплена з Y-хромосоною. Яка вірогідність народження дітей з цією аномалією в сім'ї, де батько володіє гіпертріхозом?

№ 9

Гіпертріхоз передається через Y-хромосому, а полідактилія – як домінантна аутосомна ознака. В сім'ї, де батько мав гіпертріхоз, а мати – полідактилію, народилась нормальна стосовно обох ознак дочка. Яка вірогідність того, що наступна дитина в цій сім'ї також буде без обох аномалій?

№ 10

У батьків з II групою крові народився син з I групою крові і гемофілік. Обоє батьків не страждають цією хворобою. Визначте вірогідність народження другої дитини здоровою і можливі групи крові. Гемофілія спадкується як рецесивна, зчеплена з X-хромосоною, ознака.

№ 11

Яка ймовірність народження хлопчиків і дівчаток у сім'ї, в якій мати – носій рецесивного летального гена, зчепленого зі статтю, що викликає загибель і розсмоктування зародка на ранніх стадіях розвитку?

№ 12

Гіпертріхоз спадкується як зчеплена з Y-хромосоною ознака, яка проявляється лише до 17 років життя. Одна з форм іхтіозу спадкується як рецесивна, зчеплена з X-хромосоною, ознака. В сім'ї, де жінка нормальна за обома ознаками, а чоловік має тільки гіпертріхоз, народився хлопчик з ознаками іхтіозу.

А. Визначте вірогідність прояву у хлопчика гіпертріхозу.

Б. Визначте вірогідність народження в цій сім'ї дітей без обох аномалій і якої вони будуть статі?

№ 13

Пігментний ретиніт може спадкуватись трьома шляхами: як аутосомний домінуючий, аутосомний рецесивний і рецесивний, зчеплений з X-хромосоною. Визначте вірогідність народження хворих дітей у сім'ї, де мати хвора на пігментний ретиніт і є гетерозиготною за всіма трьома парами генів, а батько здоровий і нормальний за всіма трьома ознаками.

№ 14

Дівчинка має батька, який хворий на дальтонізм і гемофілію, і здорову матір. Вона одружується з чоловіком, який не має цих аномалій. Які будуть в неї сини внаслідок розвитку кросоверних і некросоверних яйцеклітин?

№ 15

У людини є спадкове алергічне захворювання – гемораргічний діатез, який викликається рецесивним геном *a*. Алелі цього гена знаходяться і в X- і в Y-хромосомах. Спробуйте визначити, якими будуть діти і онуки, якщо батьки: а) жінка здорова, чоловік хворий (обоє гомозиготні); б) чоловік здоровий, жінка хвора (обоє гомозиготні).

№ 16

У людини дальтонізм – рецесивна, зчеплена з X-хромосомою ознака. Альбінізм (відсутність пігментації) зумовлений аутосомним рецесивним геном. В одній родині, де чоловік та жінка нормально пігментовані та мають нормальний зір, народився син з обома аномаліями. Вкажіть генотипи батьків. Якою може бути ймовірність проявлення обох аномалій у другого сина? Якою може бути ймовірність народження наступного разу здорової дівчинки?

№ 17

Рецесивний ген дальтонізму знаходиться в X-хромосомі.

А. Якою є ймовірність народження в батьків хворої дитини, якщо батько дівчинки хворіє на дальтонізм, а мати та батько матері розрізняють кольори нормально?

Б. Від кого з батьків син успадкував ген дальтонізму, якщо батько – дальтонік, а мати розрізняє кольори нормально?

№ 18

Здоровий юнак одружився з дівчиною, батько якої хворіє на відсутність потових залоз, а її мати здорова. Якою є ймовірність того, що сини та дочки від цього шлюбу будуть хворіти на відсутність потових залоз, якщо ця аномалія зумовлена рецесивним, зчепленим з X-хромосомою геном?

№ 19

Рецесивний ген гемофілії (не згортання крові) знаходиться в Х-хромосомі.

А. Батько дівчини хворіє на гемофілію, тоді як мати здорова і походить із родини, де ніхто не мав цього захворювання. Дівчинка одружується зі здоровим юнаком. Що можна сказати про їхніх майбутніх дітей?

Б. Здорова жінка, брат якої хворіє на гемофілію, одружилася зі здоровим чоловіком. У них народилася хвора на гемофілію дитина. Якою є ймовірність, що і друга дитина хворітиме на гемофілію?

В. Яке потомство треба чекати від шлюбу, якщо чоловік хворий, а жінка – гетерозиготний носій гена гемофілії?

Практична робота №10.

Тема: Розв'язок задач на пенетрантність

Мета:

№ 1

Подагра визначається домінантним аутосомним геном. За деякими даними, пенетрантність гена в чоловіків складає 20%, а в жінок вона рівна нулю.

А. Яка вірогідність захворювання подагрою в сім'ї гетерозиготних батьків?

Б. Яка вірогідність захворювання подагрою в сім'ї, де один з батьків гетерозиготний, а другий нормальний щодо аналізованої ознаки?

№ 2

Ангіоматоз сітчастої оболонки спадкується як домінантна аутосомна ознака з пенетрантністю 50%. Визначте вірогідність захворювання дітей у сім'ї, де обое батьків є гетерозиготними носіями ангіоматозу.

№ 3

Отосклероз спадкується як домінантна аутосомна ознака з пенетрантністю 30%. Відсутність бічних верхніх різців спадкується як зчеплена з Х-хромосомою рецесивна ознака з повною пенетрантністю. Визначте вірогідність прояву у дітей

обох аномалій одночасно в сім'ї, де мама гетерозиготна стосовно обох ознак, а батько – нормальний за обома парами генів.

№ 4

Синдром Ван дер Хеве спадкується як домінантний аутосомний плеiotропний ген, що визначає забарвлення склери, хрупкість кісток і глухоту. Пенетрантність ознак мінлива. В ряді випадків вона складає по блакитній склері майже 100%, хрупкості кісток – 63%, глухоті – 60%.

А. Носій блакитної склери, нормальний щодо інших ознак синдрому, вступає в шлюб з нормальною жінкою, яка походить з благополучної стосовно синдрому Ван дер Хеве сім'ї. Визначте вірогідність прояву у дітей ознаки хрупкості кісток, якщо відомо, що по лінії чоловіка ознаками синдрому володіє лише один з його батьків.

Б. У шлюб вступають два гетерозиготні носії блакитної склери, нормальні щодо інших ознак синдрому. Визначте вірогідність прояву в дітей глухоти.

№ 5

Природжений вивих стегна – аутосомно-домінантне захворювання з пенетрантністю 20%. Мати страждає природженим вивихом стегна, батько і його рідні – здорові. Визначте ймовірність народження в цій сім'ї хворої дитини.

№ 6

Ретинобластома дітей (пухлина ока) – аутосомно-домінантне захворювання з пенетрантністю 90%. У здорових батьків народилася дитина з ретинобластомою. Яка ймовірність народження другої дитини також з пухлиною ока, якщо припустити, що один із батьків – гетерозиготний носій патологічного гена?

№ 7

Епілепсія – захворювання з аутосомно-рецесивним типом успадкування (пенетрантність гена 67%). Яка ймовірність народження хворої дитини в сім'ї, в якій батьки – гетерозиготні носії гена епілепсії?

№ 8

Колобома – дефект оболонки очей – успадковується за аутосомно-домінантним типом. Пенетрантність цього гена 50%. У роду чоловіка такої хвороби не було, у батька жінки була колобома, а мати і всі її родичі були здоровими. Визначте ймовірність проявлення колобоми у дітей цієї пари.

№ 9

Черепно-лицьовий дизостоз спадкується як домінантна аутосомна ознака з пенетрантністю 50%. Визначте вірогідність захворювання дітей в сім'ї, де один з батьків гетерозиготний за даним геном, а другий – нормальний щодо аналізованої ознаки.

№ 10

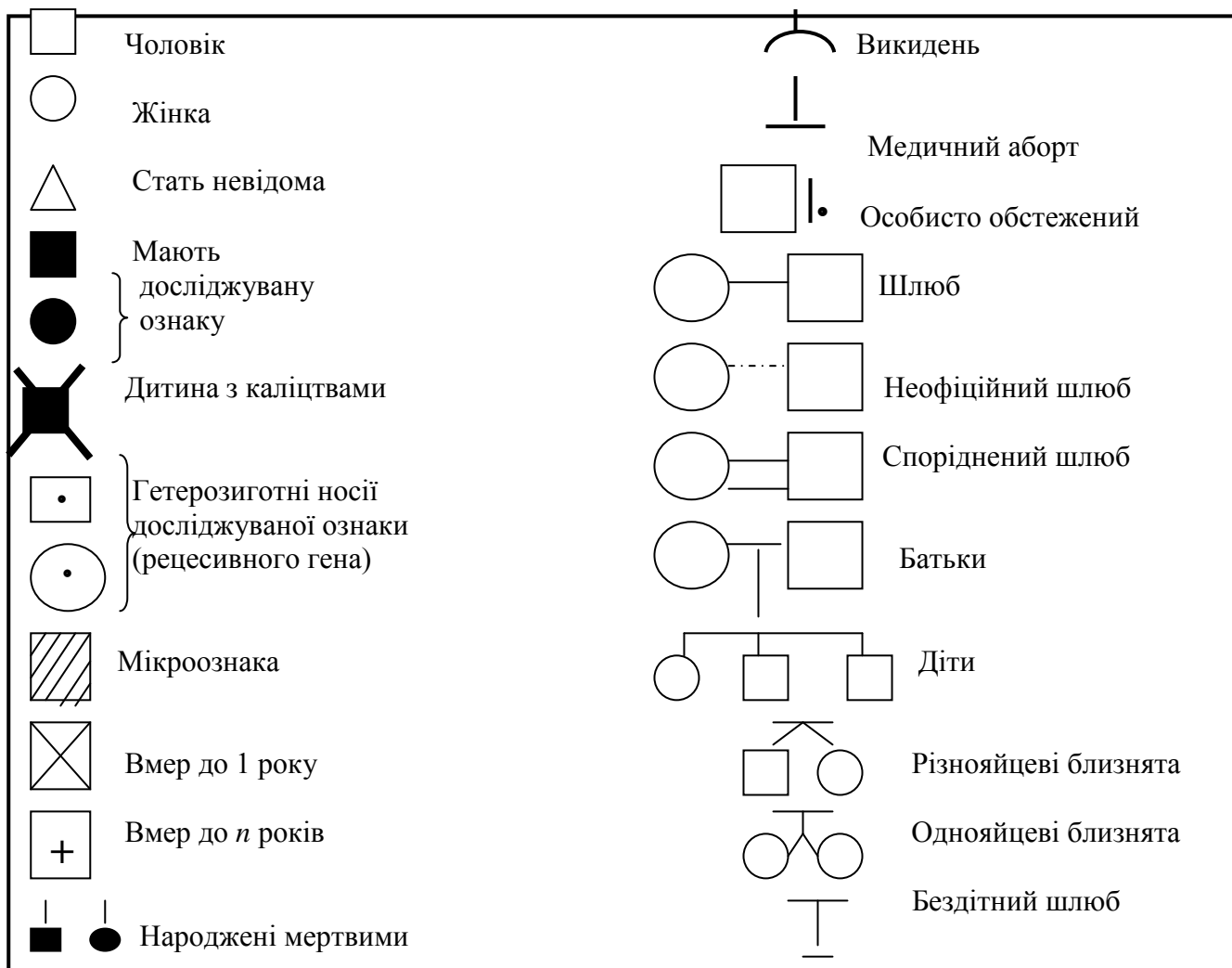
Нефробластома успадковується за аутосомно-домінантним типом. 40% дітей з нефробластоною виліковуються. Один з подружжя здоровий, другий в дитинстві хворів на нефробластому. Яка ймовірність, що потомство цієї пари буде здоровим, якщо йому буде надано медичну допомогу?

Практична робота №11.

Тема: Розв'язок задач на складання і аналіз родоводу

Мета: _____

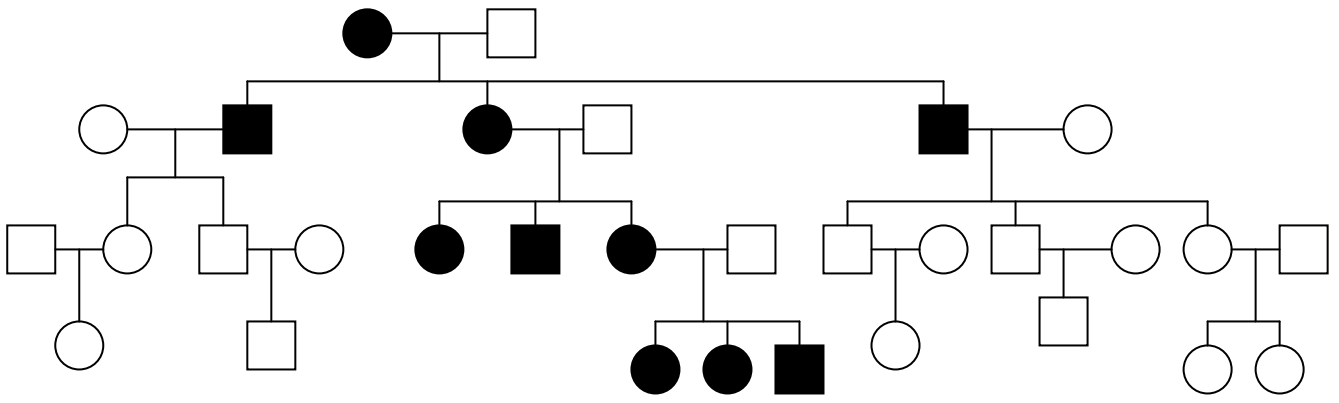
Для складання родоводу проводять короткі записи про кожного члена родоводу з точною вказівкою його спорідненості у відношенні до пробанда. Потім роблять графічні зображення родоводу; для складання схеми прийняті стандартні символи.



Генетична символіка для складання схеми родоводу

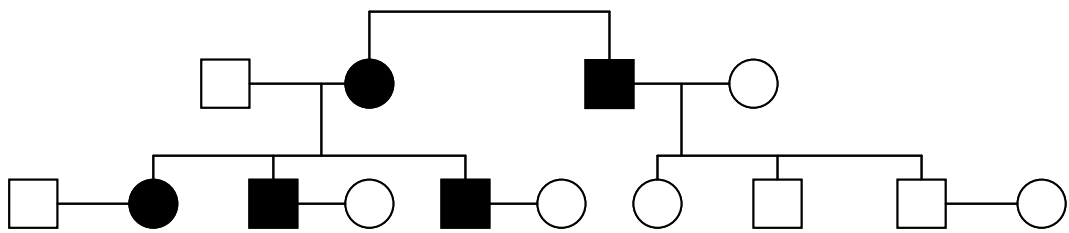
№ 1

На рисунку наведено родовід сім'ї з випадками дегенерації сітківки ока (захворювання, що призводить до сліпоти). Визначте генетичну природу цього захворювання.



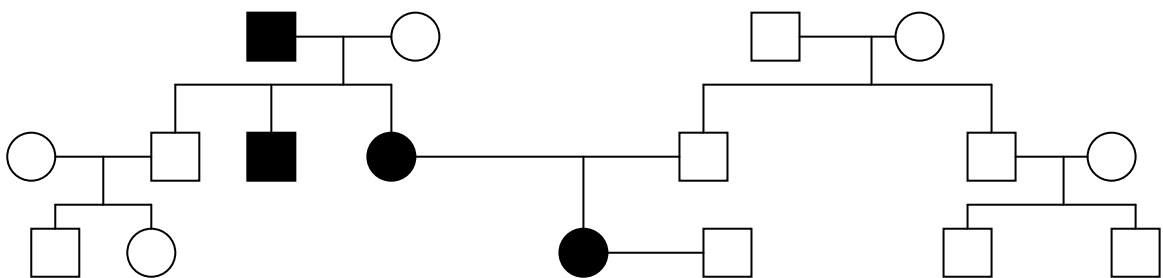
№ 2

Міокардіопатія (хвороба серця) зумовлена мутацією мітохондріального гена. На рисунку наведено родовід сім'ї, де зустрічається ця хвороба. Визначте ймовірність народження хворих представників третього покоління.



№ 3

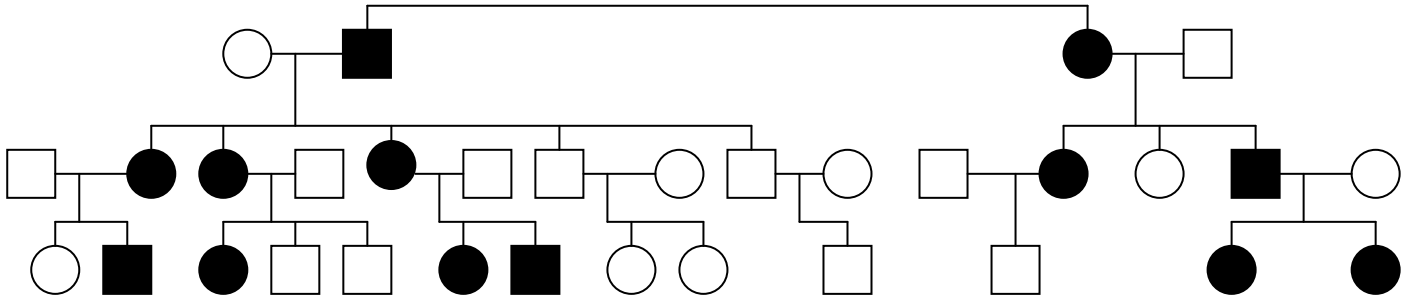
На рисунку наведено родовід із випадками карликовості, яка успадковується за аутосомно-домінантним типом. Якою є ймовірність того, що діти Марії та Миколи будуть карликами?



Марія *Микола*

№ 4

На рисунку наведено родовід сім'ї, у деяких членів якої темні зуби. Як успадковується ця ознака?



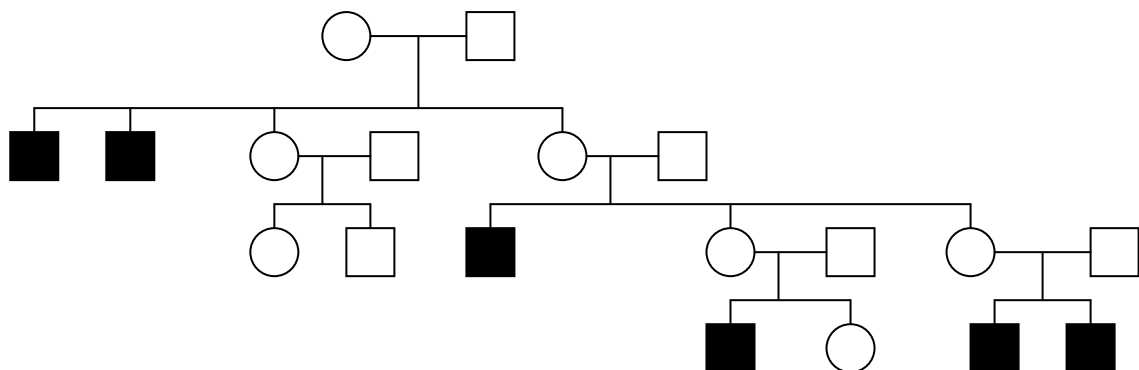
№ 5

Рахіт, який не підлягає лікуванню вітаміном D, успадковується як домінантна ознака, зчеплена з X-хромосомою. Якою є ймовірність розвитку рахіту в дітей наймолодшого покоління, якщо подружжя будуть здорові?



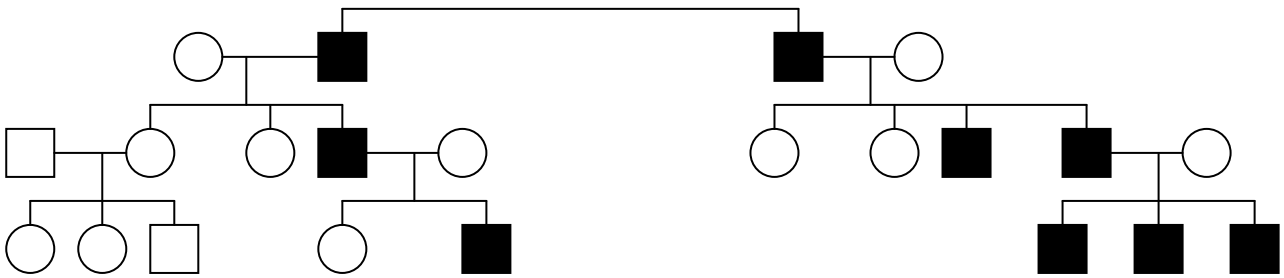
№ 6

Розумова відсталість має різні генетичні причини. Встановіть причину розумової відсталості в членів сім'ї, родовід якої наведено на рисунку.



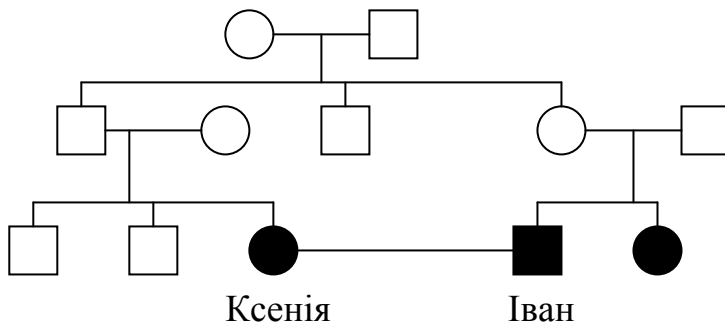
№ 7

Як успадковується гіпертрихоз (надмірне заволоснення) вушної раковини, який виявляється у членів родини (див. Родовід на рисунку)?



№ 8

Альбінізм є аутосомно-рецесивною ознакою. За допомогою наведеного родоводу визначте ймовірність народження альбіносів у родині Івана та Ксенії.



№ 9

Пробанд має нормального кольору зуби. В його сестри зуби коричневі. У матері пробанда зуби коричневі, у батька – нормального забарвлення. Сім сестер матері пробанда з коричневими зубами, а чотири брати – з нормальними.

Одна тітка пробанда по лінії матері, яка має коричневі зуби, одружена з чоловіком з нормальними зубами. В них троє дітей: дочка і син з коричневими зубами і дочка з нормальними. Два дяді пробанда по лінії матері одружені на жінках без аномалії в забарвленні зубів. В одного з них два сина і дочка. В другого – дві дочки і син. Всі вони з нормальними зубами. Коричневі зуби мав дід пробанда по лінії матері, а в бабусі по лінії матері були нормальні зуби. Двоє братів діда по лінії матері з нормальним забарвленням зубів. Прабабуся (мати діда по лінії матері) і прапрабабуся (мати цієї прабабусі) мали коричневі зуби, а їхні чоловіки з нормальним забарвленням зубів.

Визначте, які діти можуть бути в пробанда, якщо він вступить у шлюб з жінкою, гетерозиготною за цією ознакою.

№ 10

Пробанд – хлопчик, який добре володіє правою рукою. Брати і сестри його – лівші. Мати – 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.

№ 11

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 глухонімий брат і здорові брат і сестра. Складіть родовід. Визначте тип успадкування ознаки і генотипи членів родоуду.

№ 12

Пробанд – дівчина, що має нормальну будову пальців. Її мати і батько з нормальною будовою пальців. У батька пробанда є сестра з брахідактилією і брат з нормальною будовою пальців. Тітка пробанда по лінії батька, що має нормальну брахідактилію, в шлюбі з чоловіком без брахідактилії. У їхнього сина брахідактилія. У бабусі пробанда за лінією батька і її сестри – брахідактилія, дід без аномалій. Прабабуся і прадід (батько й мати бабусі пробанда по лінії батька) мають брахідактилію. Прадід був одружений двічі. Його друга жінка без брахідактилії. Від другого шлюбу у прадіда було дві дочки без аномалій і чотири сини з брахідактилією. Всі діти прадіда були одружені. Їхні чоловіки і жінки без аномалій. У однієї з його дочок народились дві дівчинки та хлопчик без брахідактилії; у другій дочки – хлопчик без аномалій, у одного сина – дівчинка з брахідактилією, у другого сина – дочка без аномалій і дві дівчинки – монозиготні близнята з брахідактилією. У двох інших синів народились здорові сини. Визначте ймовірність народження дитини з аномалією в сім'ї пробанда за умови, що вона вступить до шлюбу з чоловіком, який має такий самий генотип, що й у неї.

№ 13

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 родоводу цього роду. Як успадковується дане захворювання?

Самоконтроль № 2. Основи генетики людини

Завдання 1. Підготуйте відповідь на запитання.

1. Як успадковуються гени груп крові у людини за системою АВО?
2. Які є види взаємодії генів, як пояснюється механізм взаємодії генів?
3. Що таке пенетрантність і експресивність гена?
4. Охарактеризуйте типи взаємодії алельних генів.
5. Вкажіть основні методи медичної генетики.
6. Що дозволяє встановити генеалогічний метод?
7. У чому суть методу складання родоводів?
8. Які захворювання зчеплені з Х-хромосомою та які обмежені статтю?
9. Які хвороби називаються спадковими?

Завдання 2.

Що вивчає генетика?

Генетика - _____

Завдання 3.

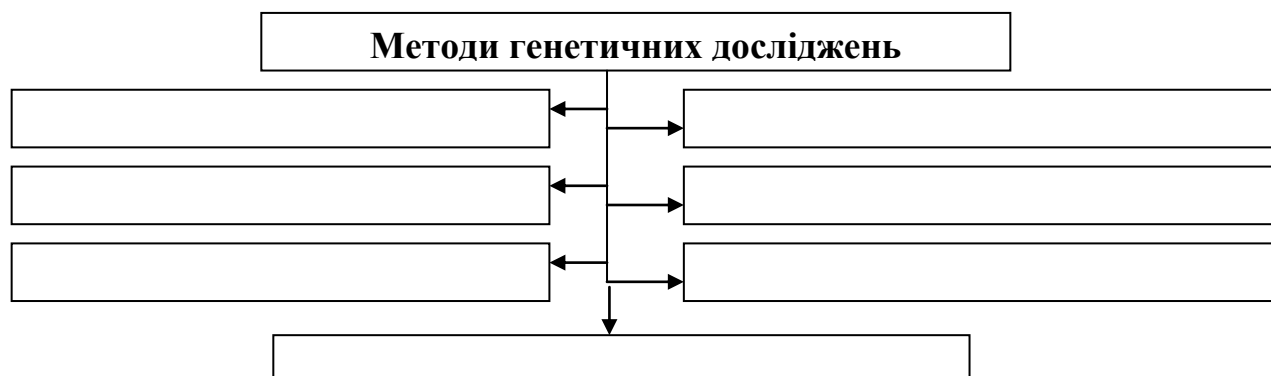
Дайте означення понять:

• **Спадковість** _____

• **Мінливість** _____

Завдання 4.

Заповніть схему "Методи генетичних досліджень".



Завдання 5.

Заповніть таблицю "Генетична символіка".

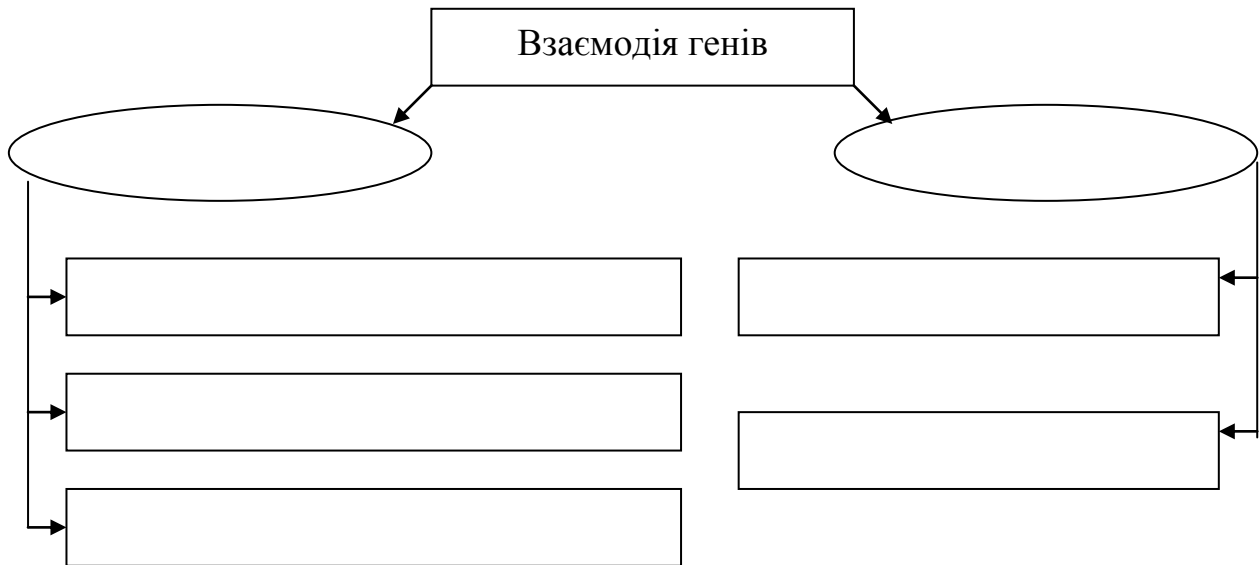
Материнський організм		Алельні гени	
Батьківський організм		Домінантна гомозигота	
Батьківські форми		Рецесивна гомозигота	
Гібриди		Гетерозигота	
Домінантна ознака		Дигетерозигота	
Рецесивна ознака		Схрещування	

Завдання 6.

Запишіть положення хромосомної теорії спадковості . _____

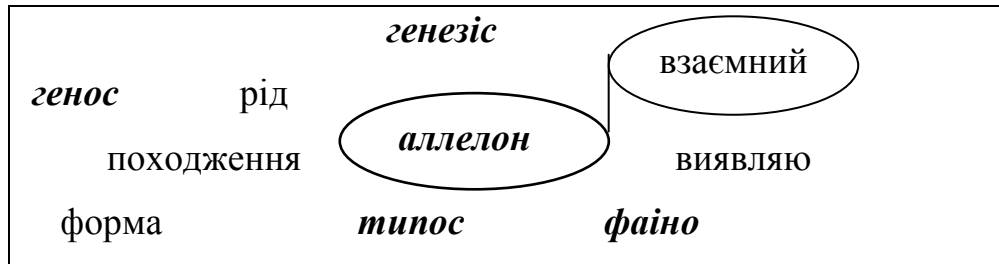
Завдання 7.

Заповніть схему "Взаємодія генів".



Завдання 8.

а) Знайдіть пару, якщо знаєте походження термінів.



б) Напишіть терміни, складові частини яких тут зустрічаються. Визначте їх смислове значення.

• <i>Генетика</i> - наука про явища спадковості та мінливості організмів
•
•
•
•
•

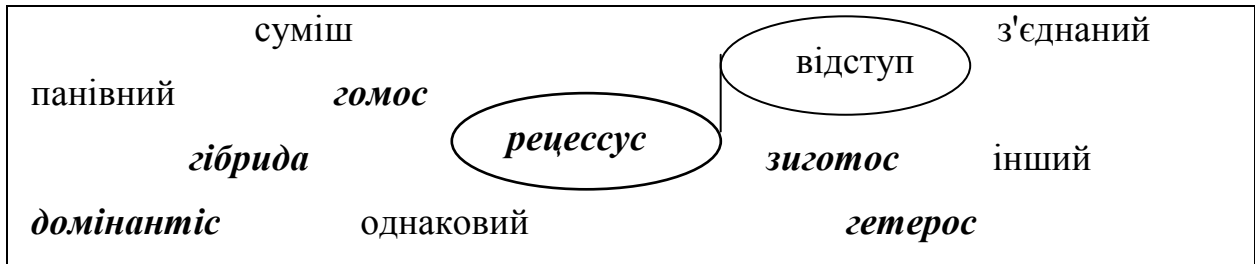
Завдання 9.

Знайдіть пару "термін - означення".

1. Генетика	<u>2</u> здатність живих організмів набувати нових ознак у процесі індивідуального розвитку
2. Мінливість	__ елементарна одиниця спадковості, що являє собою ділянку молекули нуклеїнової кислоти, яка визначає спадкові ознаки організмів
3. Ген	__ здатність живих організмів передавати від покоління до покоління анатомічні, фізіологічні, біохімічні властивості своєї організації
4. Геном	__ сукупність усіх ознак і властивостей організму, що формуються в процесі взаємодії його генотипу із зовнішнім середовищем
5. Алелі	__ наука про явища спадковості та мінливості організмів
6. Спадковість	__ сукупність усіх спадкових ознак організму, що контролює його розвиток, будову і життєдіяльність
7. Генотип	__ сукупність генів гаплоїдного набору хромосом організмів певного виду
8. Фенотип	__ різні стани одного і того ж гена, розташовані у гомологічних хромосомах в одних і тих самих місцях, що зумовлюють різний вияв якоїсь ознаки

Завдання 10.

а) Знайдіть пару, якщо знаєте походження термінів.



б) Напишіть терміни, складові частини яких тут зустрічаються. Визначте їх смислове значення.

<ul style="list-style-type: none"> • Зигота – диплоїдна клітина, що утворюється внаслідок злиття чоловічої й жіночої статевих клітин (гамет)
•
•
•
•
•
•
•

Завдання 11.

Знайдіть пару "термін - означення".

1. Гібрид	__ ознака батьківських форм, що не виявляється у першому поколінні гібридів
2. Домінантна ознака	__ процес одержання гібридів шляхом схрещування різних за спадковістю організмів
3. Домінування	__ явище пригнічення прояву однієї алелі іншою
4. Рецесивна ознака	__ генотипно однорідні нащадки однієї особини, гомозиготні за більшістю генів і одержані внаслідок самоzapилення або самоzapліднення
5. Гібридизація	__ спадкова однорідність організму, що виникає при злитті рівноякісних за генним або структурним складом гамет
6. Гетерозиготність	__ гетерозиготний організм, що виникає внаслідок схрещування і об'єднує різні ознаки двох батьківських форм
7. Гомозиготність	__ спадкова неоднорідність організму, що виникає при злитті різноякісних за генним або структурним складом гамет
8. Чисті лінії	__ ознака однієї із батьківських форм, що переважає в першому поколінні гібрида

Завдання 12.

Дайте відповідь на запитання.

1. Яку **кількість** гамет утворює організм АА? _____
2. Які типи гамет утворює організм з генотипом АА? _____
3. Які типи гамет утворює організм з генотипом Аа? _____
1. Які типи гамет утворює організм з генотипом аа? _____

Завдання 13.

Тестові завдання. Підкресліть правильні відповіді.

1. Вкажіть **не властиву** домінантному гену характеристику: а) визначає домінантну ознаку організму; б) позначається великою латинською літерою; в) фенотипово виявляється в гомозиготному стані; г) фенотипово виявляється в гетерозиготному стані; д) пригнічує рецесивний ген.
2. Вкажіть характеристику, властиву рецесивному гену: а) визначає домінантну ознаку організму; б) позначається малою латинською літерою; в) фенотипово виявляється в гомозиготному стані; г) фенотипово виявляється в гетерозиготному стані; д) пригнічується домінантним геном.
3. Які з наведених генотипів - 1) Аа; 2) ВВ; 3) ААВВ; 4) bb; 5) АаВb є:

а) гомозиготними?		б) гетерозиготними?	
-------------------	--	---------------------	--

4. Гамети з яким набором алелів генів **не може** утворити організм з генотипом АаВb: а) Аа; б) АВ; в) Ab; г) аВ; д) ab.
5. У людини темний колір очей (А) домінує над світлим (а). Який генотип може мати людина зі світлими очима? а) АА; б) Аа; в) аа; г) А; д) а.
6. У людини темний колір очей (А) домінує над світлим (а). Який генотип може мати людина з темними очима? а) АА; б) Аа; в) аа; г) А; д) а.
7. Альбінізм (відсутність пігменту в шкірі, волоссі та очах) є рецесивною (С), нормальна пігментація - домінантною ознакою (с). Який генотип може мати людина з нормальною пігментацією? а) С; б) с; в) СС; г) Сс; д) сс.
8. Альбінізм (відсутність пігменту в шкірі, волоссі та очах) є рецесивною (С), нормальна пігментація - домінантною ознакою (с). Який генотип може мати людина альбінос? а) С; б) с; в) СС; г) Сс; д) сс.
9. У людини темне волосся (Т) домінує над світлим (т). Чоловік і жінка мають темне волосся, у їхньої першої дитини волосся також темне, а в другій - світле. Які генотипи подружжя? а) ТТ, ТТ; б) Тт, ТТ; в) ТТ, тт; г) Тт, Тт; д) Тт, тт.

Завдання 14.

За наведеною легендою складіть родовід і проаналізуйте його. Визначте:

- а) чи ця хвороба спадкова і чому; б) який тип успадкування має тут місце; в) які особливості цього типу успадкування.

Настя та Олена - рідні сестри і обидві страждають на нічну сліпоту. У них є сестра з нормальним зором і брат, який страждає на нічну сліпоту. Настя та Олена

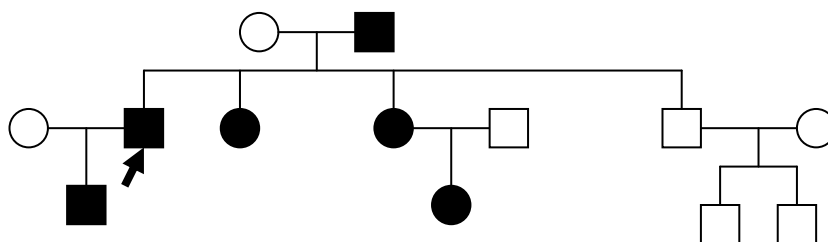
вийшли заміж за чоловіків з нормальним зором. У Насті народилося дві нормальні дочки і 4 сини, один з яких страждає на нічну сліпоту. У Олени 2 сини і дочка з нормальним зором, а один син має нічну сліпоту. Батьки Насті та Олени здорові.

Для складання родоводу слід користуватися загальнозживаною символікою:

□ - чоловік	○ - жінка	■ ● - особи з досліджуваною ознакою	○—□ - шлюб
-------------	-----------	-------------------------------------	------------

Завдання 15.

Проаналізуйте родовід:



А. Домінантною чи рецесивною є певна ознака у цій родині? _____

Б. Аутомомною чи зчепленою з Х-хромосомою є ця ознака? _____

В. Чи можна вважати, що ген, який визначає цю ознаку, знаходиться в Y-хромосомі? _____

Завдання 16.

Складіть і проаналізуйте родовід:

Пробанд та його дружина нормально володіють правою рукою. В сім'ї жінки було ще дві сестри, які нормально володіли правою рукою і три брати-лівші. Мати жінки - правша, батько - лівша. Батько пробанда правша, а сестра і брат лівші. У матері жінки є два брати і сестра - всі правші. Мати та батько чоловіка - правші. Бабуся й дідусь з боку матері дружини пробанда нормально володіли правою рукою. Визначте тип успадкування праворукості.

Список літератури

1. Брехман И.И. Введение в валеологию - науку о здоровье. - Л.: Наука, 1987. - 125 с.
2. Булич Е.Г., Мурахов І.В. Валеология. Теоретичні основи валеології: Навч. посібник. - К.: ІЗМН, 1997. - 224 с.
3. Воронин Л.Г., Колбановский В.Н., Маш Р.Д. Физиология высшей нервной деятельности и психология. – Москва: Просвещение, 1984. – 207 с.
4. Душанин С.А., Иващенко Л.Я., Пирогова Е.А. Тренировочные программы для здоровья. - К.: "Здоровья", 1985. - 32 с.
5. Киеня А.И., Бандажевский Ю.И. Здоровый человек: основные показатели: Справ. - Мн.: ИП "Экоперспектива", 1997. - 108 с.
6. Маруненко І.М., Неведомська Є.О., Бобрицька В.І. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни: Курс лекцій для студ. небіол. спец. вищ. пед. навч. закл. - К.: Професіонал, 2004.- 480 с.
7. М'ясоїд П.А. Загальна психологія: Навч. посіб. - Київ: Вища школа, 1998. – 479 с.
8. Платонов К.К. Занимательная психология. – Москва: “Молодая гвардия”, 1962. – 327 с.
9. Подоляк-Шумило Н.Г., Познанський С.С. Шкільна гігієна: Навч. посібн. для пед. ін. - К.: Вища шк., 1981. - 176 с.
10. Практикум по общей психологии: Учебн. пособие для студентов пед. ин-тов / В.В. Богословский, Т.И. Бочкарева, А.И. Великороднова и др.; Под. ред. А.И.Щербакова. – Москва: Просвещение, 1979. – 302 с.
11. Практичний матеріал для використання в діагностичній та корекційній діяльності класного керівника // Все для вчителя. - №6. – 1999. – С.22-23, С. 28-29.
12. Практичні роботи з курсу "Основи медичних знань": Методичні рекомендації для студентів спеціальності 03.08 "Дошкільне виховання" / Укл. О.Д. Мойсак. - К., 1992. - 116 с.
13. Предчувствие портрета: Сб. тестов / Сост. Е. Владимирова. – Екатеринбург: Изд-во “Ладъ», 1992. – 160 с.
14. Психологія: Підручник / Ю.Л. Трофімов, В.В. Рибалка, П.А. Гончарук та ін.; за ред. Ю.Л. Трофімова. – Київ: Либідь, 1999. – 558 с.
15. Терлецька Л.Г. Психодіагностика пам'яті молодшого школяра (науково-методичні рекомендації для практичних психологів системи освіти). – Київ: “Навчальні посібники”, 1998. – 12 с.
16. Терлецька Л.Г. Психодіагностика уваги молодшого школяра (науково-методичні рекомендації для практичних психологів системи освіти). – Київ: “Навчальні посібники”, 1998. – 16 с.
17. Царенко А.В., Яцук Г.Ф., І.І. Бабин, Черняк В.М. Практикум з валеології. - Тернопіль: Астон, 1997. - 114 с.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Ірина Михайлівна МАРУНЕНКО – канд. біол. наук, доцент; зав. кафедри анатомії і фізіології людини Інституту людини КУ імені Бориса Грінченка

Євгенія Олексіївна НЕВЕДОМСЬКА – канд. пед. наук, доцент; доцент кафедри анатомії і фізіології людини Інституту людини КУ імені Бориса Грінченка

Основи генетики

Навчально-методичний посібник для практичних і самостійних робіт студентів небіологічних спеціальностей вищих навчальних закладів