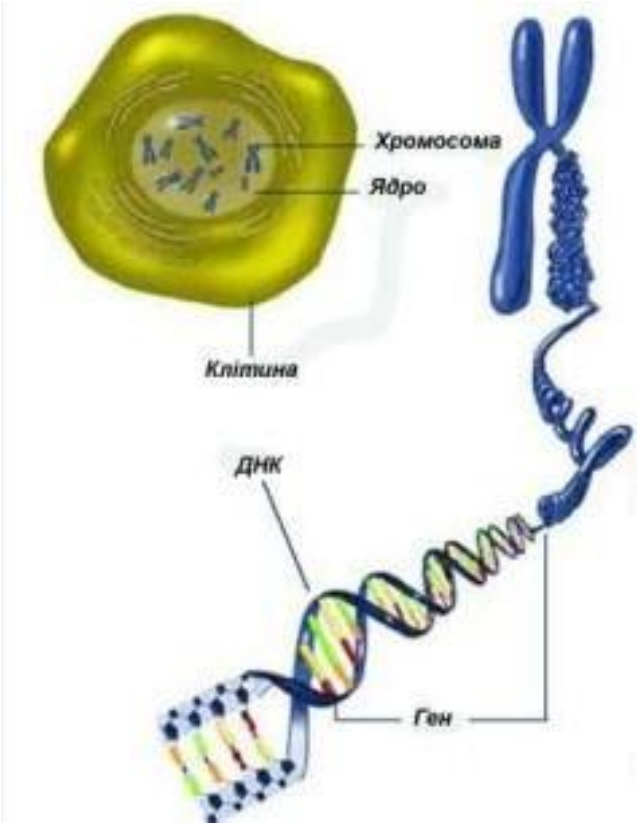
Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»
Біологічний факультет

А.В. Колесник,
М.В. Кривцова,
Т.І. Гедзур,
О.Б. Колесник

ОСНОВИ БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ ЛЮДИНИ

Робочий зошит



Ужгород-2023

УДК 573+575 (073)

Колесник А.В., Кривцова М.В., Гедзур Т.І., Колесник О.Б. Основи біології та генетики людини: Робочий зошит.− Ужгород, 2023. – 59 с.

Робочий зошит розроблено відповідно до начального плану та програми курсу «Основи біології та генетики людини» для підготовки здобувачів вищої освіти спеціальностей психологія, стоматологія та спеціальної освіти (олігофренопедагогіка). У виданні представлені лабораторні роботи, передбачені програмами, рисунки та матеріали які необхідні, для успішного виконання завдань, зразки вирішення задач з генетики, запитання для самостійного та тестового контролю. Робочий зошит допомагатиме глибшому опануванню системи знань та практичних навичок з навчальної дисципліни, полегшить роботу студентів та сприятиме їх професійному росту.

Рецензенти:
доц. каф. ботаніки біологічного факультету ДВНЗ «УжНУ», к.б.н., доц. І.В. Бесеганич

доц. каф. фізіології та патофізіології медичного факультету №2 ДВНЗ «УжНУ», к.мед.н., доц. Ю.М. Савка

Рекомендовано:

**Рішенням кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології:
протокол № 1 від «_1__» _вересня_ 2023 року..**

**Рішенням кафедри ортопедичної стоматології:
протокол № 7 від «_31__» _серпня_ 2023 року..**

**Рішенням Методичної комісії біологічного факультету ДВНЗ «УжНУ»:
Протокол № 1 від «_11__» _вересня_ 2023 року.**

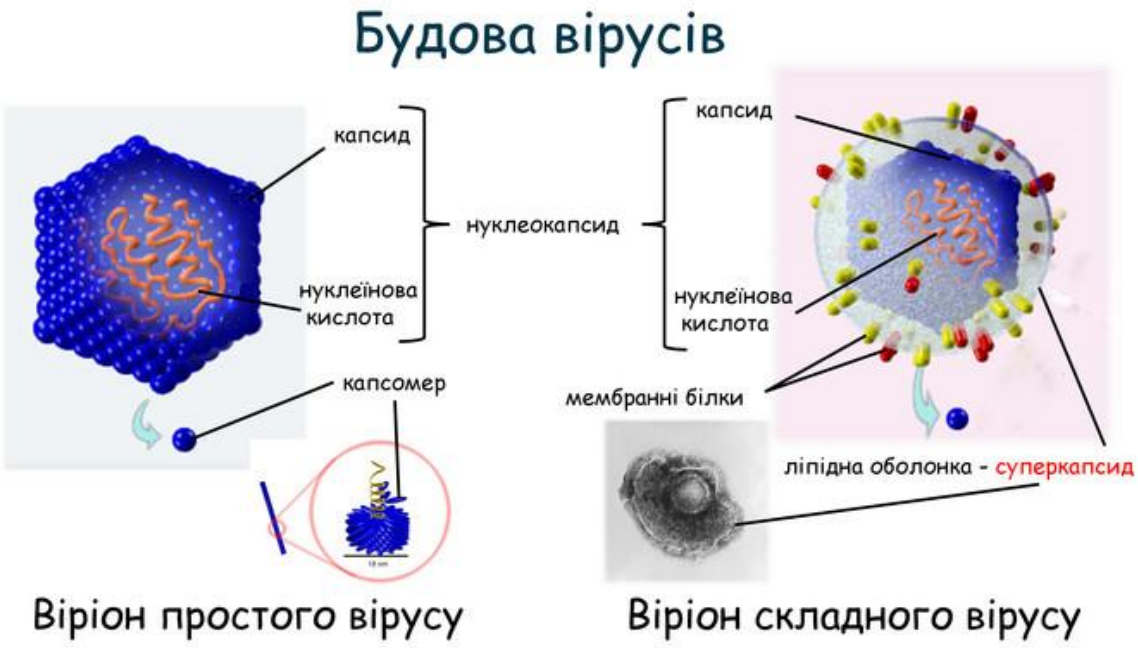
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

Тема роботи: Поняття про клітинні та неклітинні форми життя. Будова вірусів та клітин прокаріотів

Основна мета. Ознайомитися з особливостями клітинних та неклітинних форм життя. Вивчити будову вірусів та клітин прокаріотів, типами бактеріальних клітин. Сформувати поняття про вірусні та бактеріальні захворювання та збудників найбільш поширених захворювань людини. Вивчити основні відмінності між будовою про- та еукаріотичних клітин. Сформувати поняття про пріони та віроїди.

Завдання 1. Будова, різноманітність, життєві цикли та значення вірусів.

1.1. Розглянути рисунок та ознайомитися з будовою вірусів.



Охарактеризувати основні властивості вірусів.

1._____

2. _____

3._____

4. _____

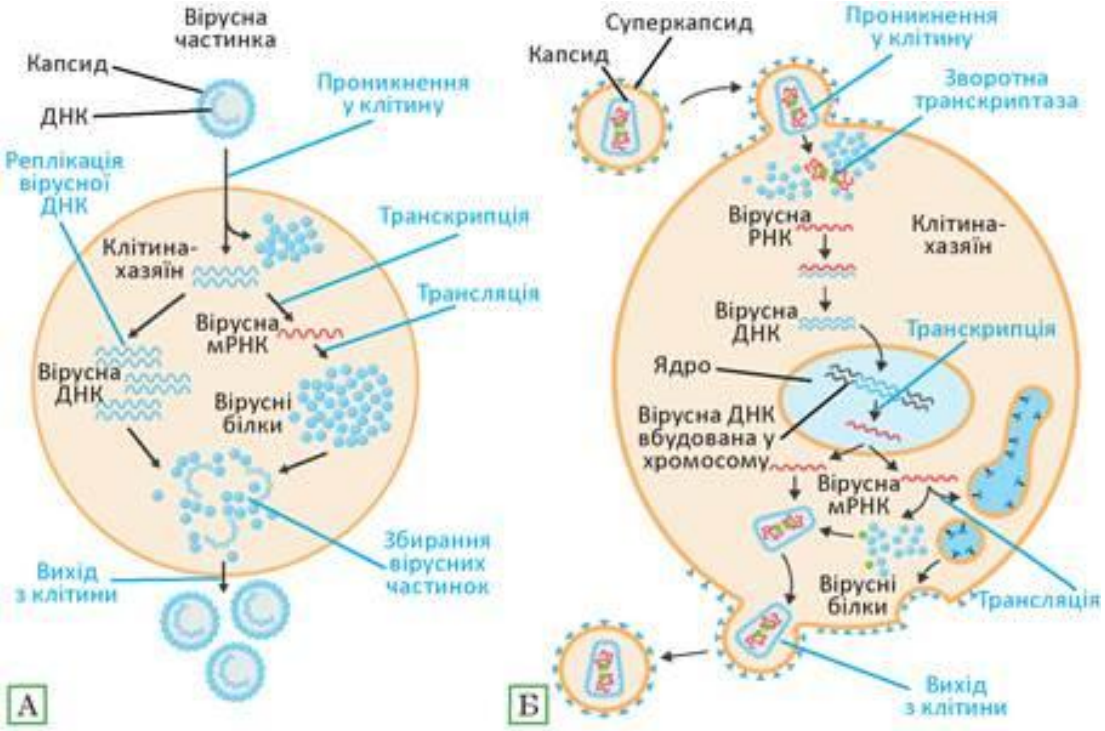
5. _____

1.2. Ознайомитися з основними типами вірусів та заповнити таблицю.

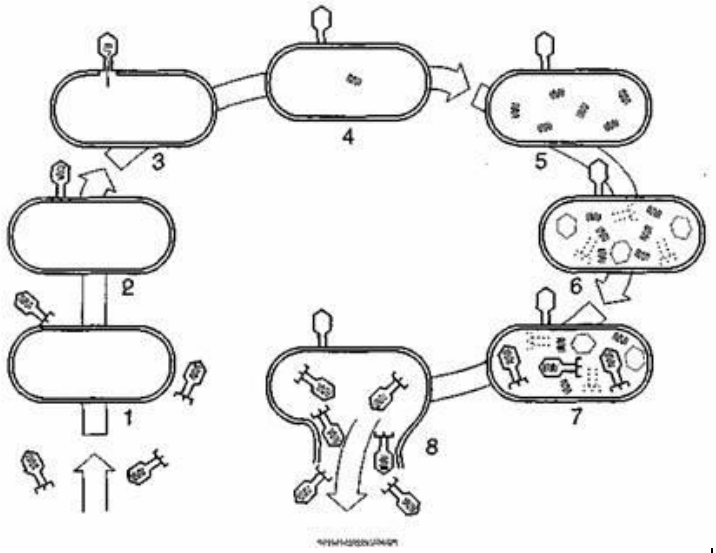
Класифікація вірусів		
За типом структури та хімічного складу оболонки	***Ключові ознаки***	***Приклади***
За типом нуклеїнових кислот	***Ключові ознаки***	***Приклади***
За специфічністю до господаря	***Ключові ознаки***	***Приклади***
За типом поведінки в середині клітини	***Ключові ознаки***	***Приклади***

1.3. Розглянути рисунок. За допомогою теоретичного матеріалу вивчити типи життєвих циклів вірусів та виконати завдання.

Типи життєвих циклів вірусів



На основі вивченого матеріалу заповнити підписи до рисунку



1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

1.4. Ознайомитися з основними способами проникнення вірусів у клітину-господаря та заповнити таблицю. Відповісти на запитання

1. Які ключові характеристики пріонів_____

_____

_____

2. Що таке віроїди _____

_____

_____

3. Які пріонні захворювання людини ви знаєте_____

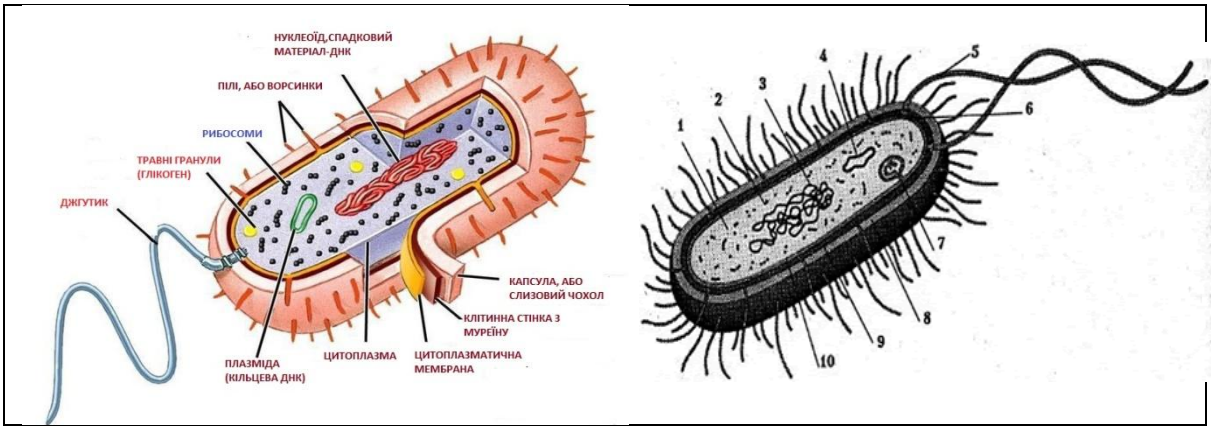
_____

_____

Шляхи проникнення вірусу	***Наведіть приклади найбільш поширених та небезпечних захворювань людини***

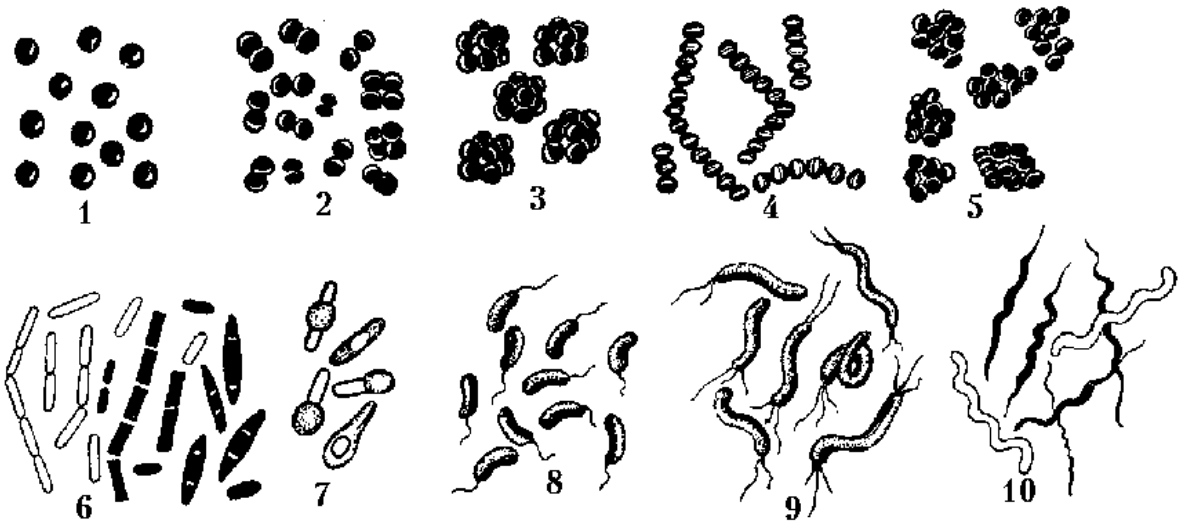
Завдання 2. Особливості будови прокаріотичної клітини.

2.1. Розглянути рисунки. Підписати схему будови бактеріальної клітини . Заповнити таблицю



	Назва органели	***Функція***
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2.2. Розглянути різні форми бактерій. Заповнити таблицю, для кожної з форм навести приклади хвороботворних або сапрофітних бактерій.



	Форма бактерій	***Приклади***
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2.3. Визначити збудників найбільш небезпечних бактеріозів людини та способи їх інвазії. Дати короткі відповіді на запитання.

Захворювання	***Збудник***	***Спосіб інфікування***
Чума		
Холера		
Туберкульоз		
Дизентерія		
Дифтерія		
Менінгіт		
Сифіліс		
Лептоспіроз		
Гонорея		
Тиф		
Ангіна		
Ботулізм		

1. **За типом живлення бактерії поділяють на** _____

_____

2. **До хемотрофів відносять** _____

_____

3. **Що таке фотоавтотрофний тип живлення і чи характерний він для бактерій**_____

_____

_____

4. **Які ви знаєте способи розмноження бактерій** _____

_____

Завдання 3. Типи клітинної будови.

3.1. На основі отриманих знань заповнити таблицю

	Параметр	*Прокаріоти*	*Еукаріоти*
1.	Розміри		
2.	Життєва форма		
3.	Генетичний матеріал		
4.	Органели		
5.	Будова клітинної стінки		
6.	Поділ клітин		
7.	Особливості фотосинтезу		
8.	Фіксація азоту		
9.	Особливості розмноження		
10.	Тип живлення		
11.	Дихання		
12.	Взаємодія з іншими організмами		

3.2. Оберіть правильні відповіді у наступних тестах

1. Яке твердження про віруси є правильним?

1) віруси є найпримітивнішими організмами
2) у якості генетичного матеріалу вірусу може виступати як РНК, так і ДНК
3) вірусні хвороби завжди призводять до смерті
4) віруси уражають тільки тварин
5) розміри більшості вірусів співвідносні з розмірами клітин бактерій

2. Для лікування якої з цих хвороб теоретично можна використати фаготерапію?

1) хвороби Кройцфельда-Якоба
2) аскаридозу
3) веретеноподібності бульб картоплі
4) туберкульозу
5) грипу

3. Віроїди, на відміну від вірусів

1) . є «голими» молекулами РНК
2) уражають рослини
3) містять ферменти
4) не є інфекційними агентами

5) здатні до розмноження поза клітинами організму

4. Пріони й віроїди схожі

1) відсутністю нуклеїнових кислот у своєму складі
2) відсутністю білків у своєму складі
3) наявністю білків у своєму складі
4) відсутністю генів у своєму складі
5) наявністю генів у своєму складі

5.Якщо бактерію, у якої є плазміда з геном стійкості до антибіотика, вирощувати на середовищі з цим антибіотиком, то з часом

1) вона загине від накопичення антибіотика
2) вона втратить цю плазміду
3) вона почне утворювати цей антибіотик
4) вона почне розмножуватися швидше
5) нічого в життєдіяльності клітини не зміниться

6.Генетичний матеріал бактерій представлений

1) лінійною хромосомою
2) нуклеоїдом
3) еухроматином
4) гетерохроматином
5) кільцеподібною РНК

7.Увідповідніть збудника й хворобу, що він спричиняє.

бактерія	свербець овець
вірус	вітряна віспа
віроїд	менінгіт
пріон	сонячна плямистість авокадо

8. Увідповідніть компоненти клітини і їх функції.

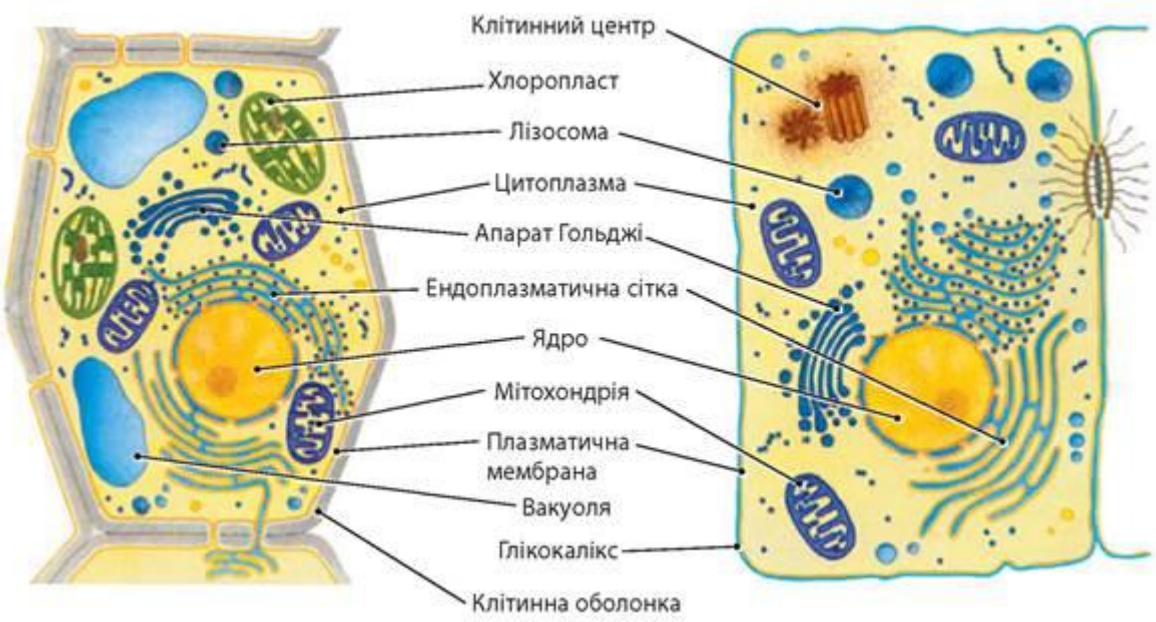
рибосоми	транспорт речовин клітиною
нуклеоїд	апарат синтезування білка
цитоплазма	Переміщення в просторі
джгутик	збереження спадкової інформації

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

Тема роботи: Будова і функції клітини та її компонентів.
Основна мета. Ознайомитися з будовою клітини еукаріотів, вивчити будову та функції органел. *Сформувати поняття про типи трансмембранного транспорту*

Завдання 1. Ознайомлення з будовою клітин рослин та тварин.

1.1. За допомогою рисунків та теоретичного матеріалу вивчити будову клітини тварини та рослин.



Будова рослинної і тваринної клітини.

1.2. На основі вивченого матеріалу заповнити таблицю

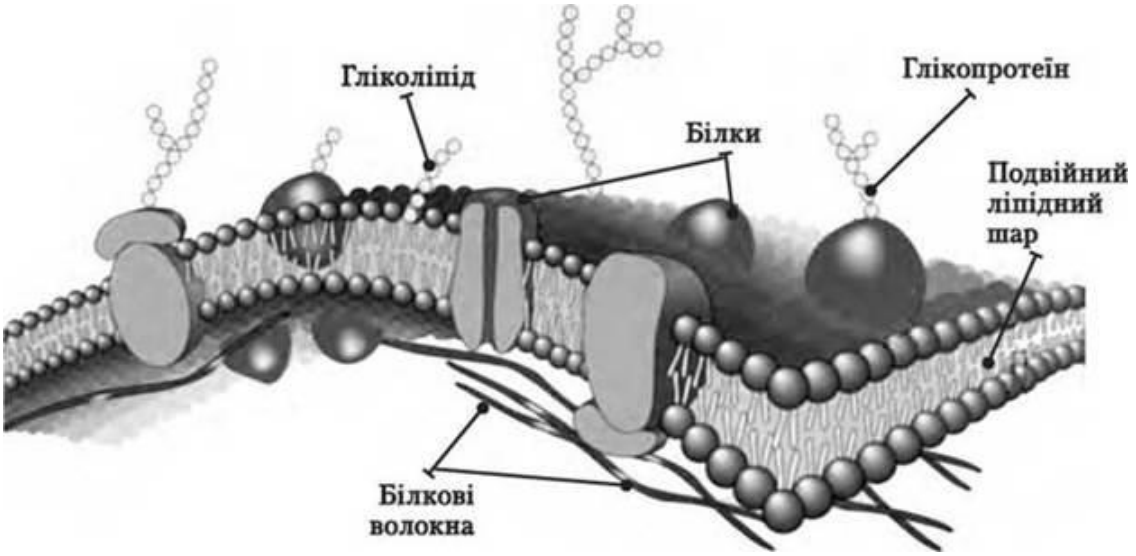
Назва органели	Функції	Наявність мембран і їх кількість при наявності

1.3. Порівняти будову клітини тварин та рослин. Заповнити таблицю.

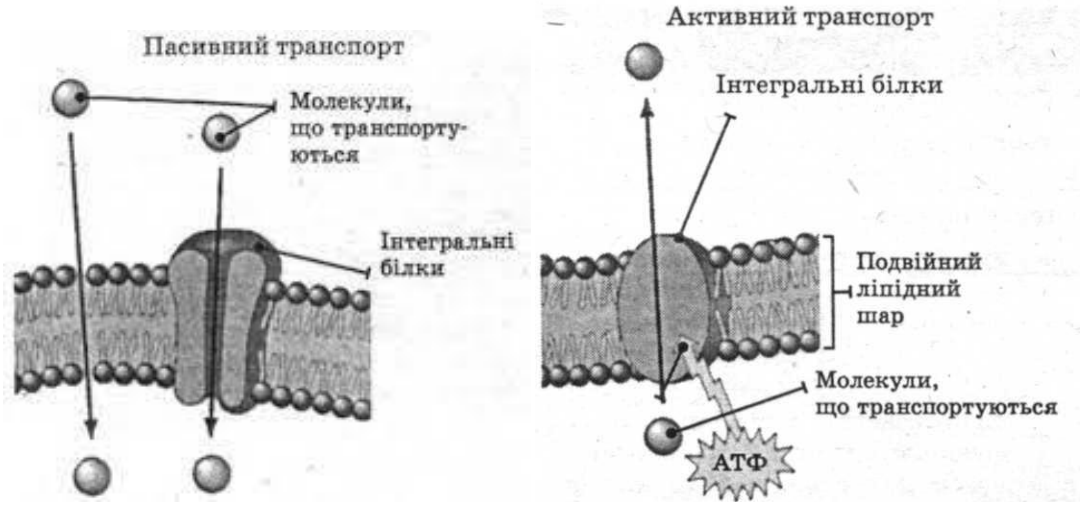
Назва органели	**Рослинна клітина**	**Тваринна клітина**

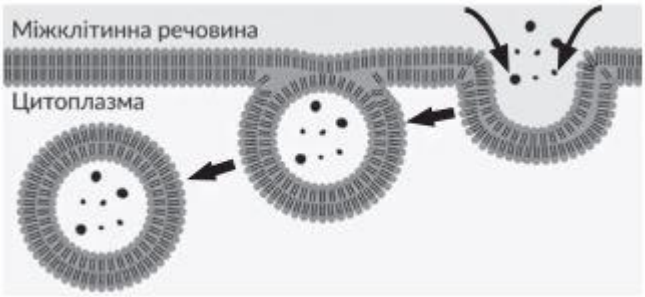
Завдання 2. Будова мембран. Мембранний транспорт.

2.1 Розглянути рисунок. Ознайомитися з будовою та складом мембран.



2.2 Розглянути рисунки, ознайомитися з типами трансмембранного транспорту. Дати короткі відповіді на запитання.





5. До активного транспорту відносять_______

_____

6. До пасивного транспорту відносять _____

_____

7. Фагоцитоз це_____ _____

_____

8. Піноцитоз це_____ _____

_____

9. Головна відмінність між ендо- і екзоцитозм ___ _____

_____

Завдання 3. Будова і функції двомембранних органоїдів клітини

3.1. Розглянути рисунок, ознайомитися з будовою хлоропластів. Заповнити таблицю.

Будова хлоропласта

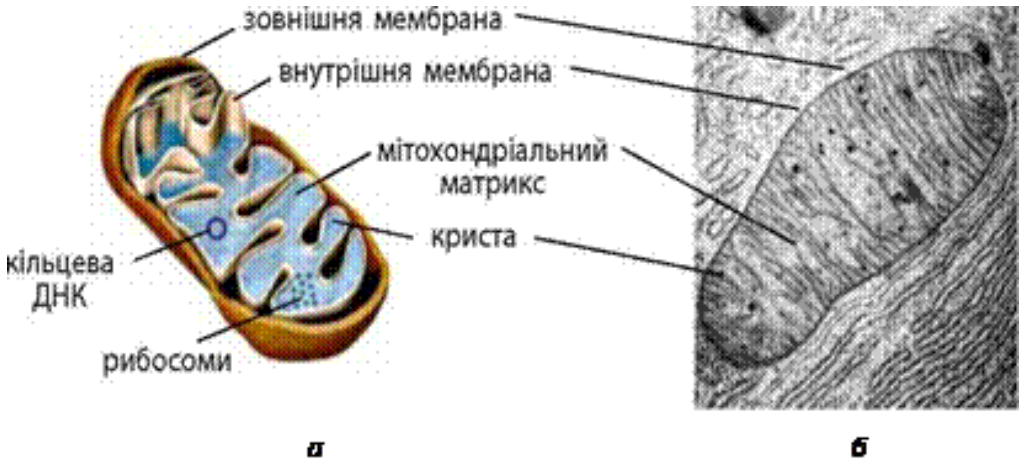
	Назва структури	**Функція**
1		
2		
3		
4		
5		

3.2. Розглянути рисунки, ознайомитися з типами пластид, їх різноманітністю і функціями. Заповнити таблицю.

Типи пластид

	Тип пластид	**Функція**
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

3.3. Розглянути рисунок, ознайомитися з будовою мітохондрій. Заповнити таблицю.



Будова мітохондрій

	Назва структури	**Функція**
1		
2		
3		
4		
5		
6		

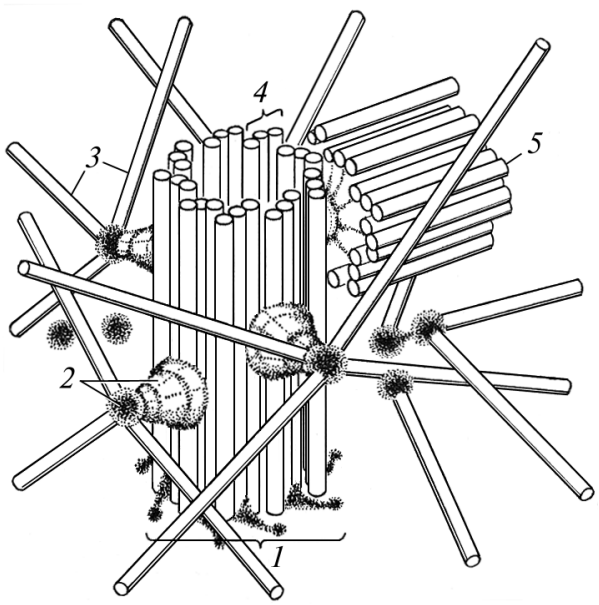
Завдання 4. Будова і функції немембранних органоїдів клітини

4.1. Розглянути рисунки. Ознайомитися будовою центросом, виконуваними ними функціями. На основі вивченого матеріалу відповісти на запитання.

1. **В яких клітинах є центріолі** _____
2. **Головна функція центріолей полягає у** _____

_____

3. **Скільки триплетів мікротрубочок входить до складу центріоль**_____



Будова центросоми

1 — материнська центріоля; 2 — сателіт; 3 — мікротрубочки центросфери; 4 — триплет мікротрубочок центріолі; 5 — дочірня центріоля

4.2. Розглянути рисунок. Ознайомитися будовою рибосом, функціями які вони виконують. На основі вивченого матеріалу відповісти на запитання.

1. **Головною функцією рибосом є_____**
2. **Що таке полісома_____**
3. **Жорсткий ендоплазматичний ретикулум називається так тому, що**

_____

4. **Місцем утворення рибосом є _____**

5. Які органели еукаріотичної клітини мають власні рибосоми ___

4.3. Оберіть правильні відповіді у наступних тестах

1. Де утворюються рибосоми?
1) у хромосомах;
2) в ядерці;
3) в ядерній оболонці;
4) у цитоплазмі;
5) в ендоплазматичній сітці.

2. Які з органоїдів клітини містять власний білоксинтезуючий апарат ?
1) мітохондрії, ядро, комплекс Гольджі;
2) ядро, хлоропласти, рибосоми;
3) пластиди, мітохондрії;
4) компекс Гольджі, ендоплазматична сітка;
5) мітохондрії, гранульована ендоплазматична сітка.
3) формує половинки рибосом з рРНК та білка;

3. Біологічна мембрана - це …(знайдіть правильне продовження):
1) шар ліпідів;
2) подвійний шар фосфоліпідів;
3) шар білків;
4) подвійний шар фосфоліпідів з вільноплаваючими в них молекулами білка;
5) шар глікопептидів.

4. Які функції виконують і де розміщені в клітині центріолі?
1) формування веретена поділу, лежать в основі джгутиків і війок перпендикулярно одна що до одної;
2) формування полісом, з'єднані ендоплазматичною сіткою паралельно одна щодо одної;
3) утворення нових лізосом, з'єднані у формі кільця;
4) утворення міофібрил, у формі трикутника;
5) у формуванні ендоплазматичної сітки, у формі паралелограма.

5. Що спільного у мітохондрій і хлоропластів?
1) наявність між мембранами строми, у якій містяться грани;
2) наявність тилакоїдів у гранах;
3) перебіг процесу фотосинтезу з використанням світлової енергії;
4) наявність власних рибосом, ДНК і РНК.
5) наявність власної білоксинтезуючої системи, розмноження шляхом поділу.

6. Функції комплексу Гольджі зводяться до ... (знайдіть правильне продовження):
1) лише до транспортування речовин, синтезованих клітиною, по каналах ендоплазматичної сітки;
2) лише до використання речовин, синтезованих клітиною;
3) лише до хімічної модифікації речовин клітини;
4) лише до упакування речовин у пухирці і виведення їх у вигляді секретів;
5) до виведення синтезованих клітиною речовин у зовнішнє середовище,

концентрації екзогенних речовин і їхнього виведення, а також участі у синтезі речовин, з яких будується клітинна мембрана.

7. Яка функція лізосом?

1) перетравлення речовин, що потрапили в клітину у разі фагоцитозу чи піноцитозу, руйнування відмерлих органоїдів чи цілої клітини або органа внаслідок їхнього відмирання;
2) синтез речовин комплексу Гольджі;
3) синтез АТФ у результаті реакцій окиснення;
4) формування стану лізогенії у бактерій;
5) синтез систем мембран ендоплазматичної сітки, мікротрубочок і формування цитоскелета.

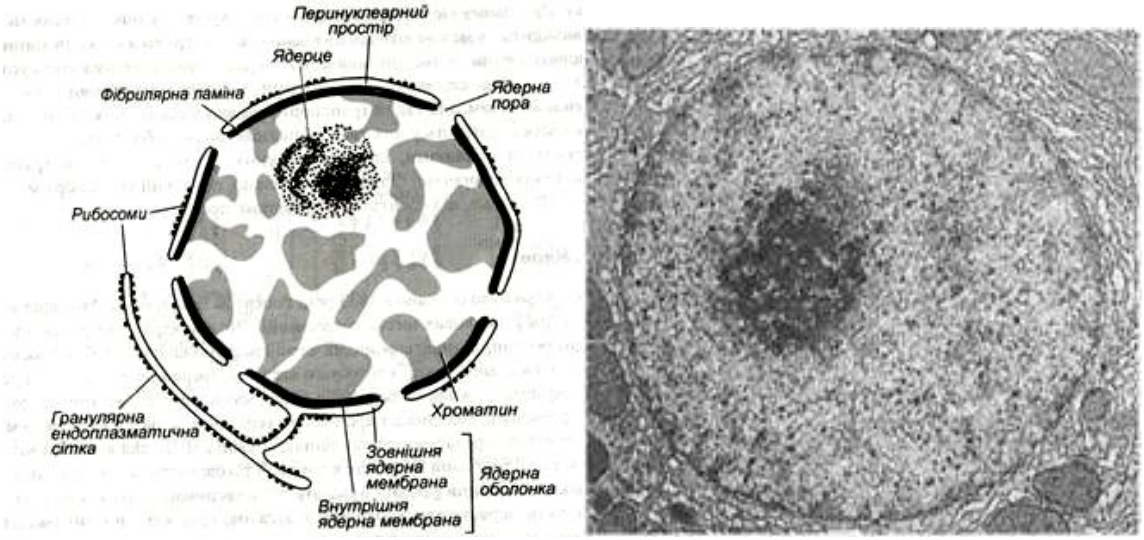
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема роботи: Будова ядра. Морфологія та структура хромосом. Каріотип.

Основна мета: Вивчити будову ядра еукаріотичної клітини, сформувати поняття про хроматин, рівні організації хроматину. Вивчити морфологію інтерфазних та метафазних хромосом, принципи їх класифікації. Ознайомитися з особливостями побудови каріограм, сформувати поняття про каріотип.

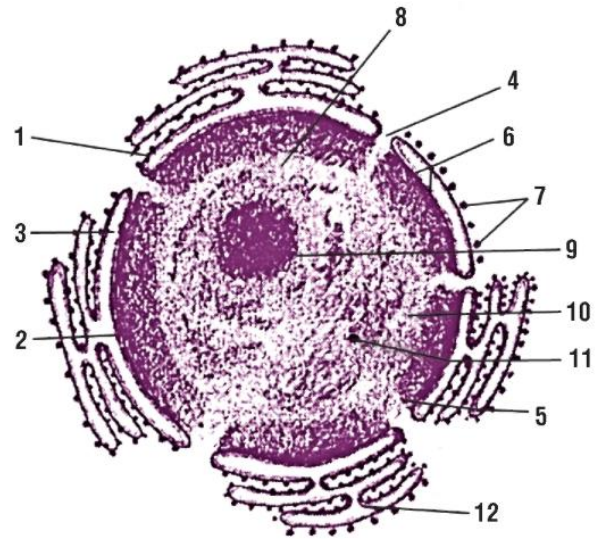
Завдання 1. Ознайомлення з будовою ядра.

1.1. За допомогою рисунків, презентацій та теоретичного матеріалу вивчити будову ядра еукаріотичної клітини.



Будова ядра **Електронна мікрофотографія ядра**

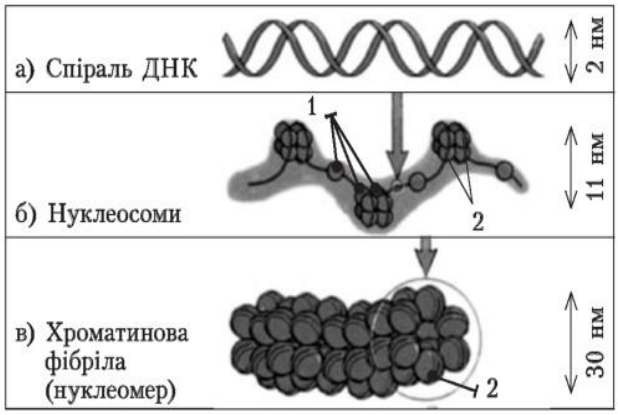
1.2. На основі вивченого матеріалу підписати рисунок



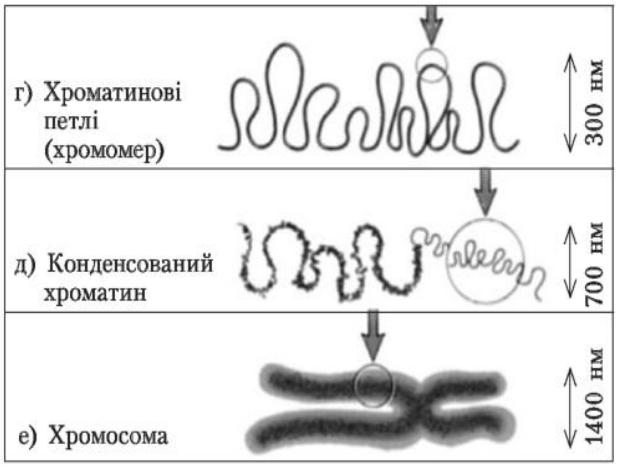
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Завдання 2. Ознайомлення з типами та рівнями конденсації хроматину.

2.1. За допомогою рисунків, презентацій та теоретичного матеріалу ознайомитися та вивчити структурну організацію хроматину

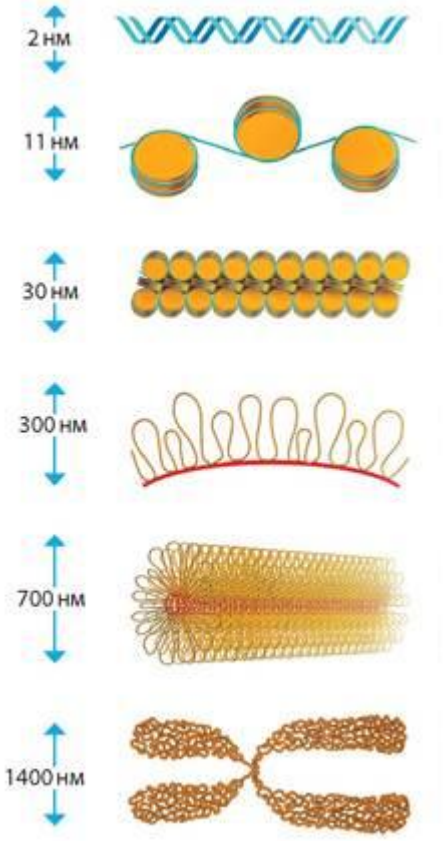


1 — гістони, 2 — нуклеосома



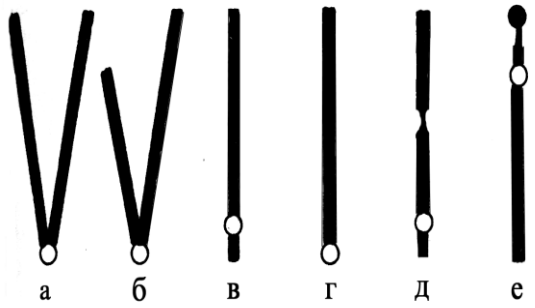
Структурна організація хроматину

2.2. На основі вивченого матеріалу заповнити таблицю

Рівні конденсації хроматину	Назва	Коротка характеристика
		

Завдання 3. Вивчення морфології хромосом.

3.1. На таблицях та ідіограмах розглянути та вивчити будову метацентричної хромосоми та основні типи хромосом (акро-, мета-, субмета-, телоцентричні та з вторинними перетяжками) згідно класифікації Денвера.



Типи метафазних хромосом:
а) метацентрична;
б) субметацентрична;
в) акроцентрична;
г) телоцентрична;
д) центрична з вторинною перетяжкою;
е) супутникова.

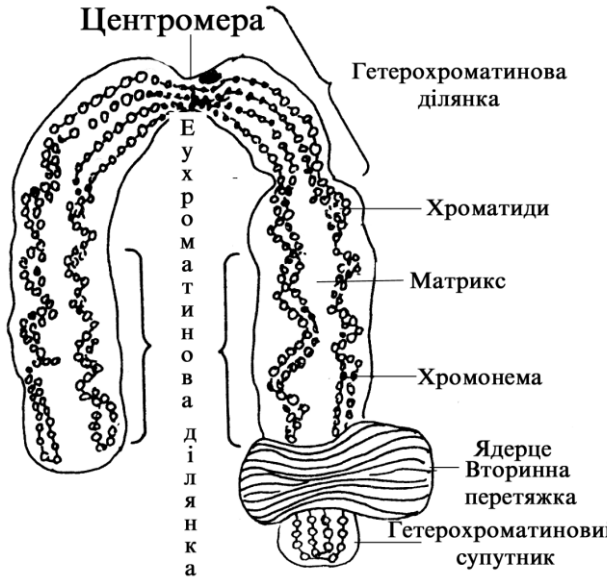


Схема будови метафазної хромосоми

3.2. На основі вивченого матеріалу заповнити таблицю

	Тип хромосоми	**Коротка характеристика**
1		
2		
3		
4		

5		
6		

3.2. Дати визначення наступним термінам:

1. **Гаплоїдний набір хромосом** – _____
_____
2. **Диплоїдний набір хромосом** –_____
_____
3. **Супутник** – _____
_____
4. **Теломера** –_____
5. **Центромера –** _____
6. **Нуклеосома** – ___ _____
_____
7. **Гістони –** _____ _____
_____

Завдання 4. Визначення розмірів хромосом, побудова каріограм.

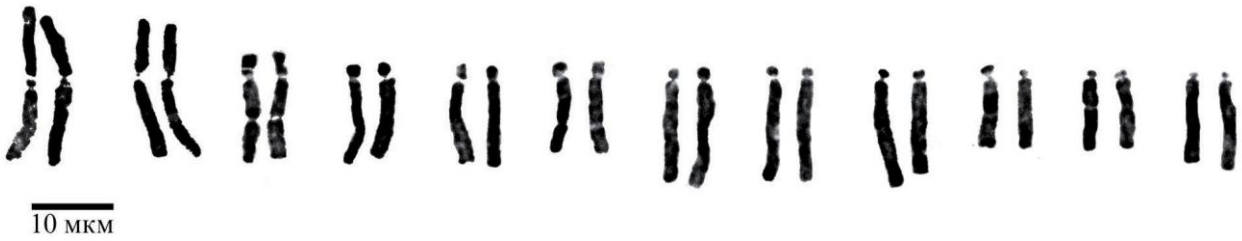
4.1. На основі каріограми цибулі часникової та масштабної лінійки, наведеної нижче визначити розміри хромосом, заповнити таблицю та дати короткий опис каріотипу

Каріограма цибулі часникової (Allium scorodoprasum L.)

Хромо-соми	**Довжина короткого плеча (S) в мкм**	**Довжина довгого плеча (L) в мкм**	**Загальна довжина хромомсоми (S+L) в мкм**	**Центромерний індекс (I^C) $\frac{S}{S+L}$ в %**

Короткий опис каріотипу цибулі часникової

4.2. На основі каріограми лілії цибулинконосної та масштабної лінійки, наведеної нижче, визначити розміри хромосом, заповнити таблицю та дати короткий опис каріотипу



Каріограма лілії цибулинконосної (Lilium bulbiferum L.)

Хромо-соми	**Довжина короткого плеча (S) в мкм**	**Довжина довгого плеча (L) в мкм**	**Загальна довжина хромомсоми (S+L) в мкм**	**Центромерний індекс (I^C) $\frac{S}{S+L}$ в %**

Короткий опис каріотипу лілії цибулинконосної

5. Оберіть правильні відповіді у наступних тестах

1. Які організми не належать до прокаріотичних?

1) сіркобактерії;
2) мікоплазми;
3) дріжджі;
4) актиноміцети;
5) хламідії.

2. Які клітини містять ядерця?

1) клітини прокаріотів;
2) еритроцити людини;
3) синьо-зелені водорості;
4) бактерії;
5) лейкоцити.

3. До доядерних клітин відносять клітини:

1) вірусів;
2) бактерій;
3) грибів;
4) квіткових рослин;
5) безхребетних тварин.

4. Де формується перинуклеарний простір?

1) між мембранами мітохондрій;
2) між каріоплазмою і ядерцем;
3) між мембранами ядерної оболонки;
4) між мембранами пластид;
5) між хромосомами в ядрі.

5. Скількома мембранами вкрите інтерфазне ядро?

1) однією з порами;
2) однією без пор;
3) двома з порами;
4) двома без пор;
5) у прокаріотів – однією, у еукаріотів – двома.

6. Як називається вміст ядра?

1) протоплазма;
2) каріоплазма;
3) строма;
4) матрикс;
5) цитозоль.

7. Розміщення якої структури визначає поділ хромосоми на два плеча?

1) центросоми;
2) центріолі;
3) центромери;
4) хроматиди;
5) вторинної перетяжки.

8. Який хімічний склад хромосом еукаріот?

1) ДНК;
2) РНК або ДНК;
3) ДНК, РНК і білки;
4) РНК і білки;
5) ДНК, гістонові і негістонові білки.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Тема роботи: Клітинний цикл. Вивчення основних закономірностей поділу клітин.

Основна мета: Вивчити особливості клітинного циклу та способи поділу клітин еукаріотів. Ознайомитися з головними етапами мітотичного та мейотичного поділів, їх біологічним значенням.

Завдання 1. Вивчення життєвого циклу клітин евкаріотів.

1.1. Розглянути рисунок, при допомозі презентацій та теоретичного матеріалу вивчити особливості клітинного циклу евкаріотів.

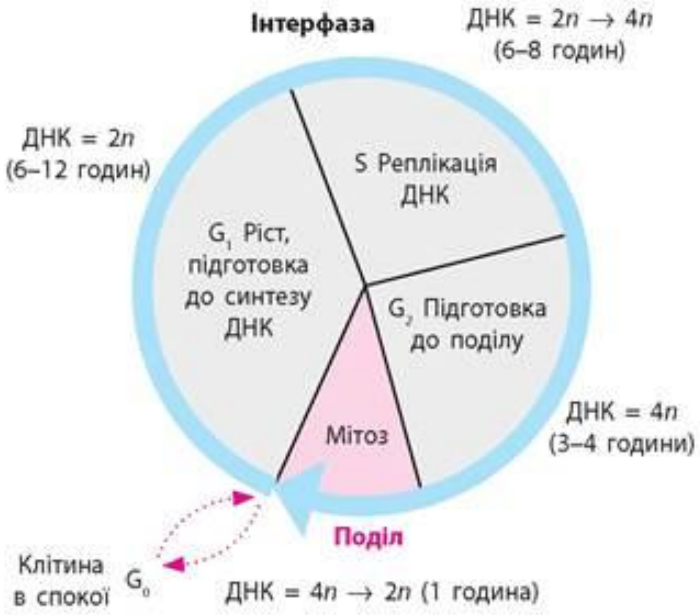


Схема клітинного циклу еукаріотів.

1.2. Дати характеристику різним фазам клітинного циклу. Заповнити таблицю

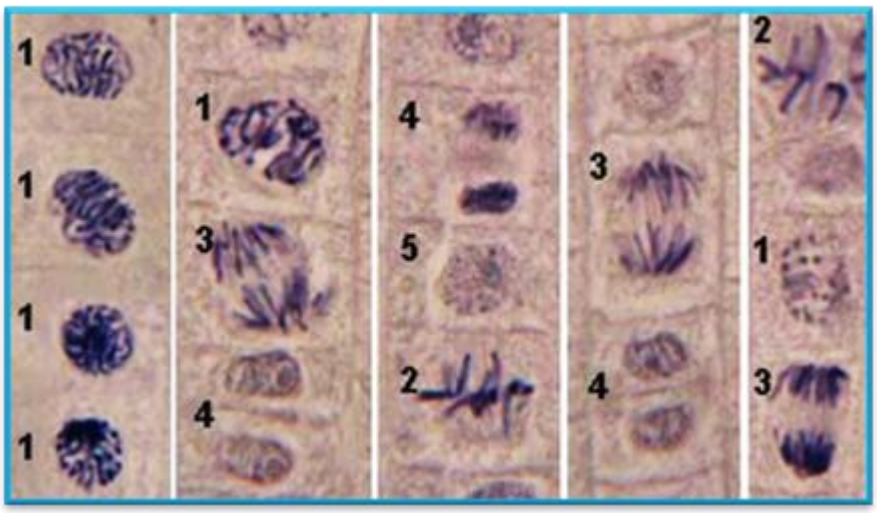
Характеристика основних фаз клітинного циклу

Фаза клітинного циклу	Процеси, характерні для даної фази	Кількість хромосом у фазі клітинного циклу	Кількість ДНК у фазі клітинного циклу	Кількість хроматид у хромосомі і клітині у фазі клітинного циклу
М				

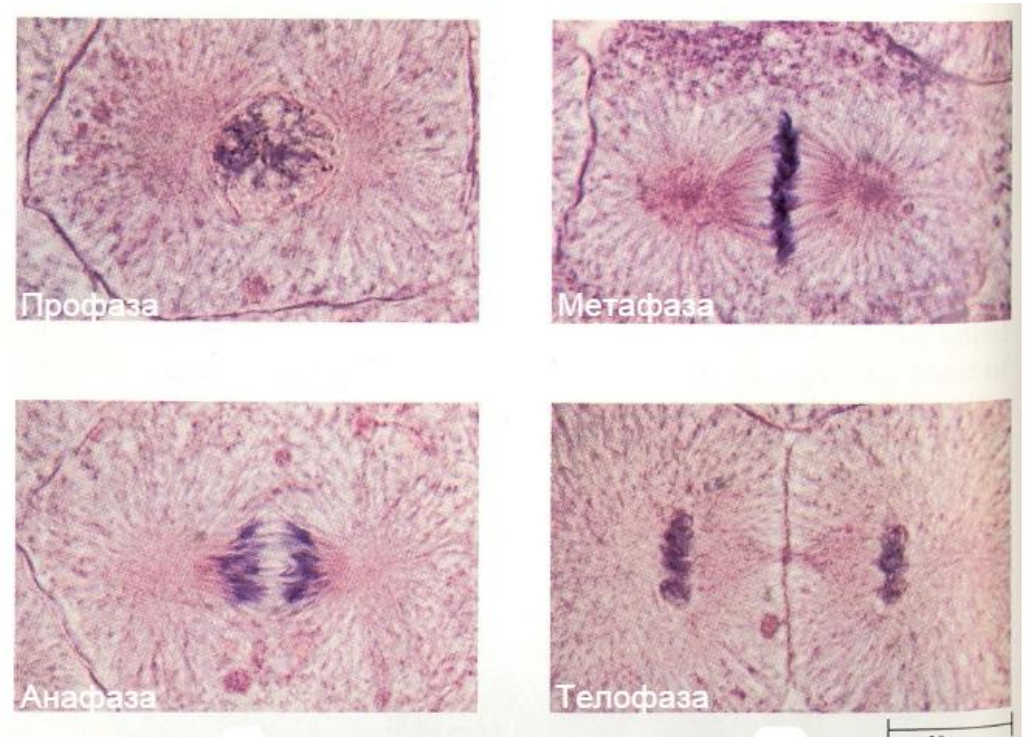
G_0				
G_1				
S				
G_2				

Завдання 2. Способи поділу соматичних клітин еукаріотів. Мітоз.

2.1. Ознайомитись з поділом клітин шляхом мітозу. Вивчити основні етапи мітозу. Розглянути препарати клітин рослин та тварин в стані поділу.

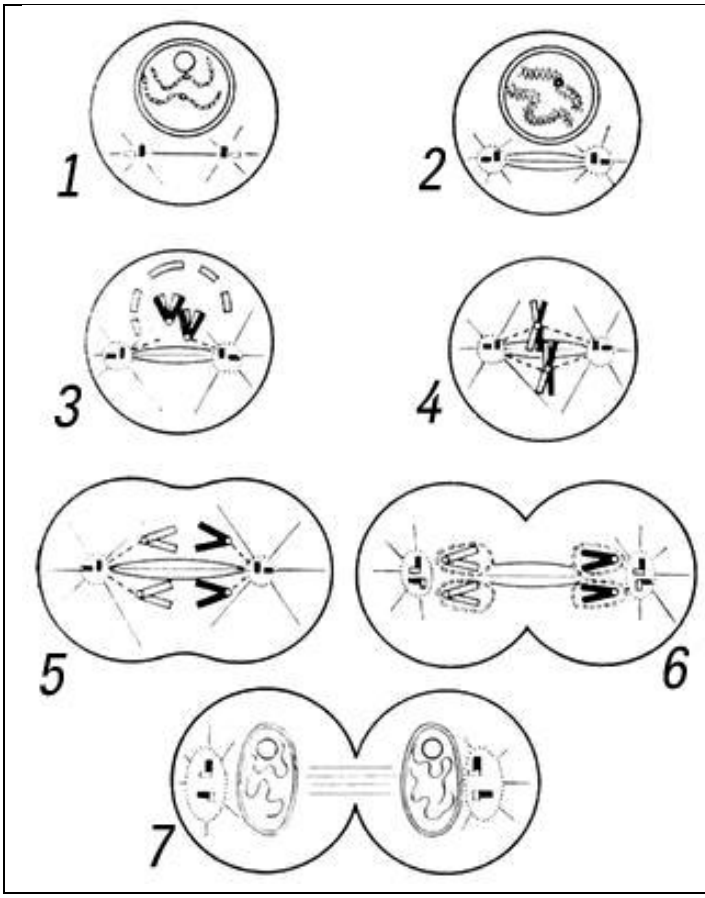


Мітоз в клітинах рослин: 1 – профаза; 2 – метафаза; 3 – анафаза; 4 – телофаза; 5 – інтерфаза



Мікропрепарати процесу мітозу в клітинах тварин

2.2. На основі вивченого матеріалу та наведених рисунків підписати схему мітозу

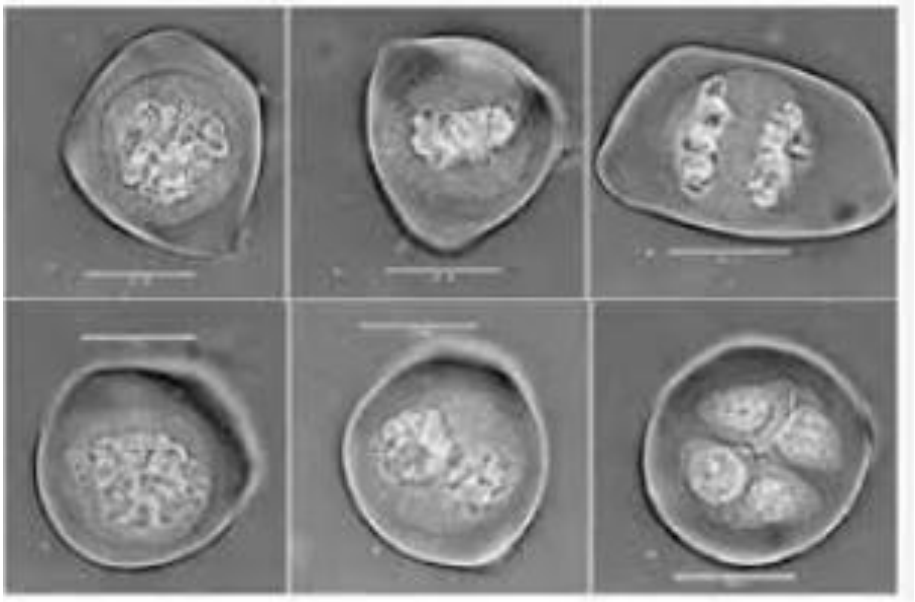
	

Заповнити таблицю. Дати коротку характеристику фаз мітозу.

Фаза мітозу	**Короткий опис**
Профаза	
Метафаза	
Анафаза	
Телофаза	

Завдання 3. Редукційний поділ клітин , його суть та біологічне значення.

3.1. За допомогою мікрофотографій, схем та теоретичного матеріалу ознайомитися з основними етапами редукційного поділу клітин



Мікрофотографія мейозу в клітинах сім'яників щурів

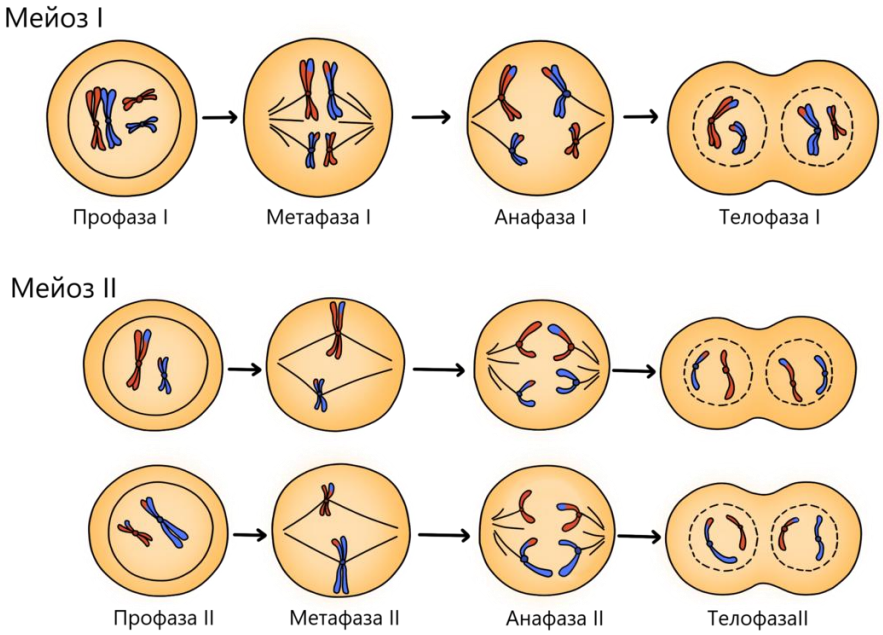
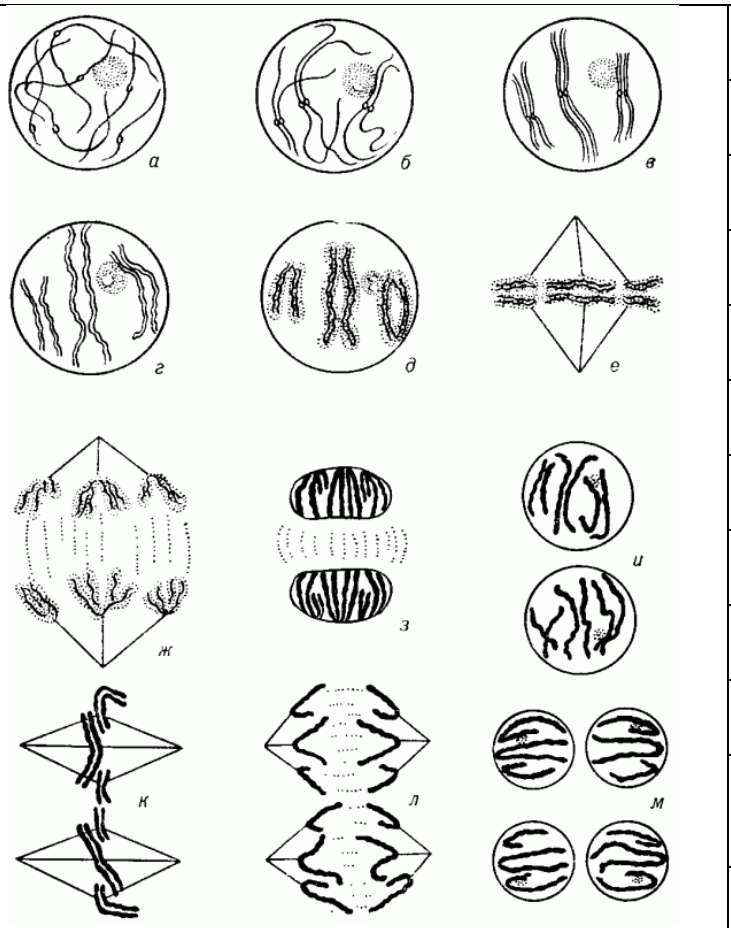


Схема редукційного поділу еукаріотичних клітин

3.2. На основі вивченого матеріалу підписати схему мейозу та заповнити таблицю



Фаза мейозу	Короткий опис
Мейоз 1	
Профаза 1.	
Метафаза 1	
Анафаза 1	
Телофаза 1.	
Мейоз 2	
Профаза 2.	
Метафаза 2	
Анафаза 2	
Телофаза 2	

3.3. Вивчити основні відмінності мітозу і мейозу, їх біологічне значення в онтогенезі еукаріотів та заповнити таблицю

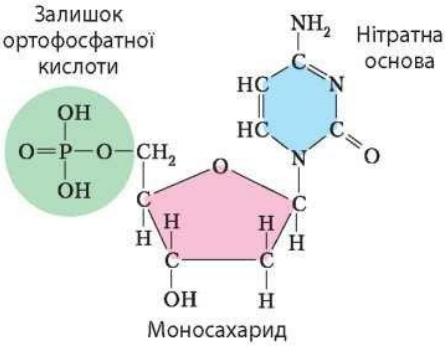
Зміст	**Характеристика відмінності**	
	Мітоз	**Мейоз**
Відмінність у фазах		
Кількість дочірніх клітин		
Генетична ідентичність клітин		
Місце поділу		
Біологічне значення		

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

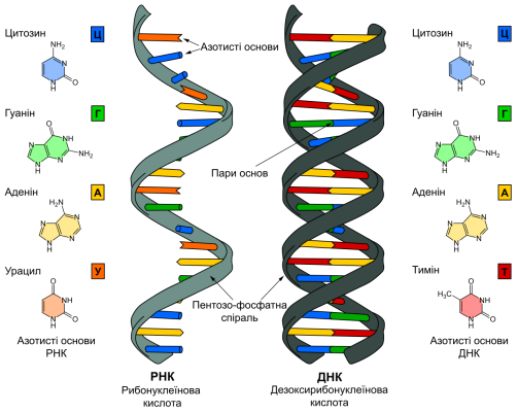
Тема роботи: Нуклеїнові кислоти. Організація потоку генетичної інформації у клітині.
Основна мета: Вивчити структуру і функції нуклеїнових кислот та білків, засвоїти принципи генетичного коду.

Завдання 1. Ознайомлення з будовою та функціями нуклеїнових кислот.

1.1. За допомогою рисунків, презентацій та теоретичного матеріалу вивчити будову ДНК та РНК.



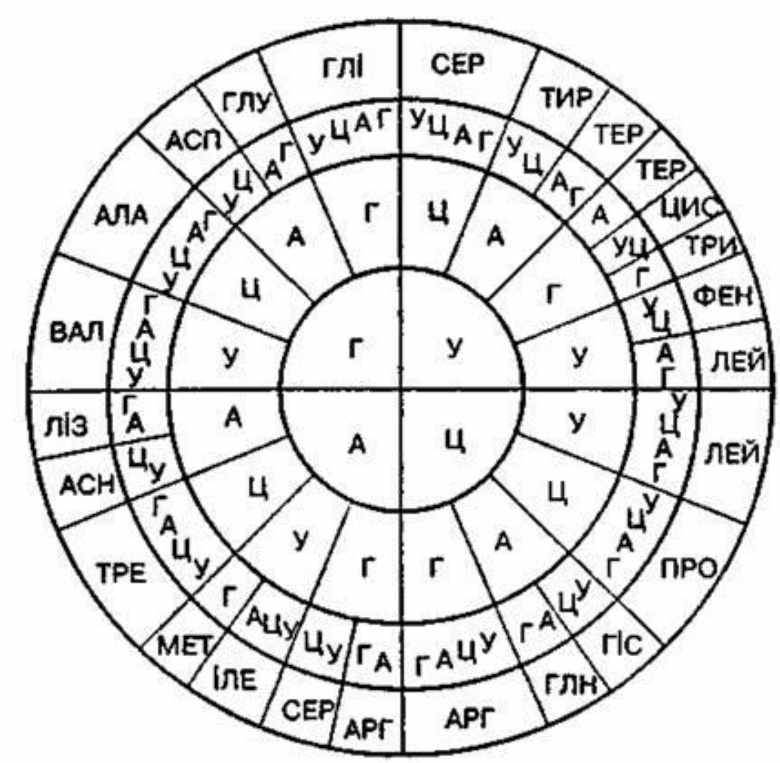
Структура нуклеотиду



Будова ДНК та РНК

Основні типи РНК

Тип РНК	Особливості будови	Функції
Інформаційна, або матрична, РНК (іРНК, або мРНК)	Одинарний ланцюжок	Переносить інформацію про послідовність амінокислот у білкових молекулах від ДНК до місця синтезу білків
Рибосомальна РНК (рРНК)	Одинарний ланцюжок має складну форму, утворює комплекси з білками (нуклеопротеїди)	Входить до складу рибосом, які здійснюють синтез білків
Транспортна РНК (тРНК)	Одинарний ланцюжок, різні ділянки якого взаємодіють між собою й утворюють складну просторову форму (мал. 21.1)	Доставляє до місця синтезу білків амінокислоти, які містяться в цитозолі клітини
Малі ядерні РНК (мяРНК)	Одинарні ланцюжки. Невеликі за розміром молекули, які містяться в ядрі клітини. Їх існує кілька різновидів. Зазвичай утворюють комплекси з білками	Беруть участь у процесах дозрівання РНК та регуляції процесів транскрипції



Генетичний код

1.2. На основі вивченого матеріалу заповнити таблицю

Порівняльна характеристика нуклеїнових кислот

Типи нуклеїнових кислот	**Вуглевод**	**Азотисті основи**	**Молекулярна структура**	**Локалізація в клітині**	**Біологічна роль**
ДНК					
РНК: т-РНК м-РНК р-РНК					

1.3. Дати відповіді на наступні запитання

1. **Скільки ланцюгів мають молекула ДНК та РНК відповідно_____**
2. **Які зв'язки стабілізують первинну структуру ДНК _____**
3. **Вторинна структура ДНК це _____**

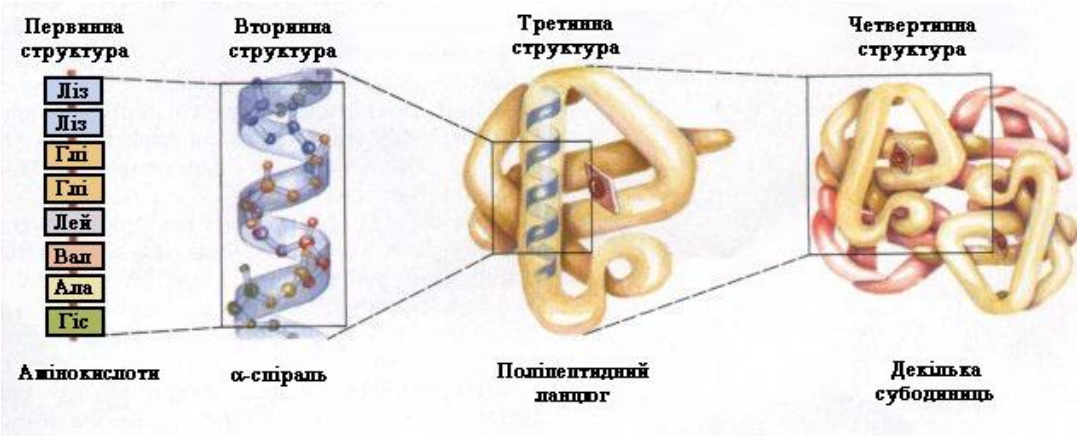
4. **Діаметр ДНК** _____
5. **Параметри одного витка ДНК (довжина, кількість пар нуклеотидів)** _____
6. **Головна функція тРНК** _____
7. **Яка відносна молекулярна маса нуклеотиду**_____
8. **Що таке комплементраність** _____ _____

   .____
9. **Відстань між нуклеотидами в ланцюгу ДНК**_____
10. **Частина правого ланцюга ДНК має такий нуклеотидний склад: ГГГ-ЦАТ-ААЦ-ГЦГ... Визначте**:

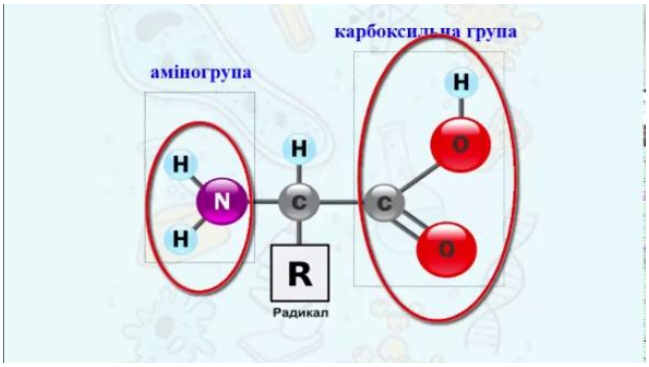
Порядок чергування нуклеотидів у лівому ланцюгу та відповідній ділянці іРНК	Довжину цієї ділянки ДНК

Завдання 2. Ознайомлення з будовою та функціями білків.

2.1. За допомогою рисунків, презентацій та теоретичного матеріалу вивчити будову білків.

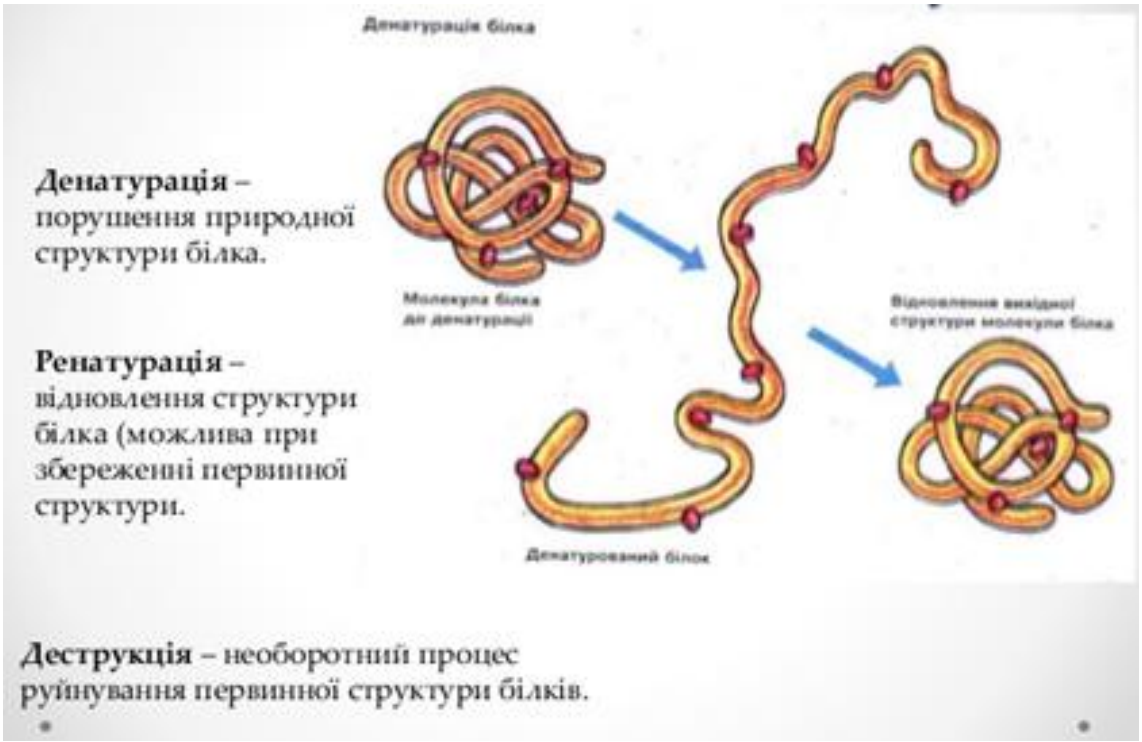


Структура білкових молекул



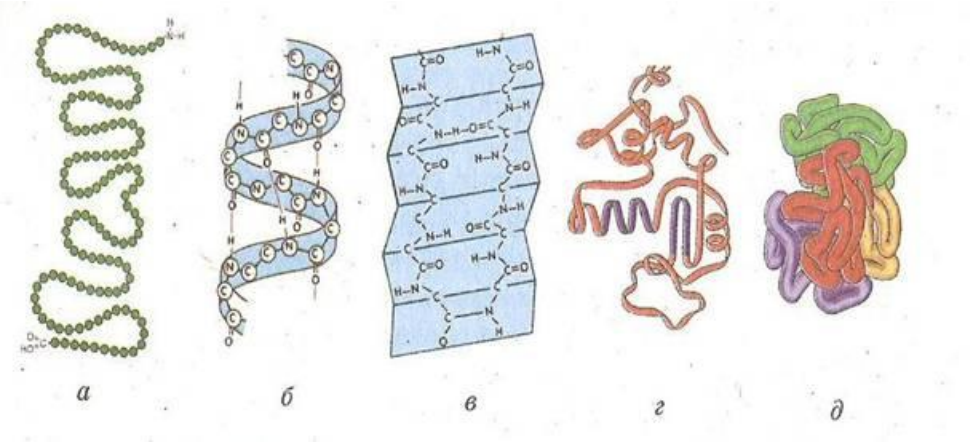
Структура амінокислот

Класифікація амінокислот



Властивості білкової молекули

2.2. На основі вивченого матеріалу заповнити таблицю



	Структура молекули	**Зв'язки, що стабілізують структуру**	**Функції білків (з прикладом)**
а			
б			
в			
г			
д			

2.3. Дайте відповіді на запитання

1. **Незамінні амінокислоти це** _____
2. **Повноцінними вважають білки**_____
3. **Головна відмінність протеїнів від протеїдів полягає у** _____

._____

4. **Денатурація – це**_____

._____

5. **Амфотерність амінокислот визначається наявністю у їхньому складі** _____

._____ **груп**

6. **Яка кількість протеїновмісних амінокислот** _____
7. **Чим відрізняються глобулярні і фібрилярні білки** _____

._____

8. **Яка відносна молекулярна маса амінокислоти** _____

9. **Визначити послідовність амінокислот у поліпептиді, закодованому геном за таким складом нуклеотидів: ТТТ-ТАЦ-АЦА-ТГГ-ЦАГ**

10. **Фрагмент молекули ДНК складається з 160 нуклеотидів. Визначте молекулярну масу білка, кодованого даним фрагментом**

Задачі для самостійного розв'язування

Задача 1. Визначне відносну молекулярну масу гена, якщо білок, що його кодує містить 100 амінокислотних залишків.
Задача 2. До складу білка входить 200 амінокислот, яка довжина гена, який кодує синтез цього білка?
Задача 3. Скільки молекул рибози і ортофосфорної кислоти міститься в молекулі іРНК, якщо кількість нуклеотидів в ній становить 60?
Задача 4. Білок складається з 150 амінокислотних залишків. Скільки нуклеотидів містить ген, що кодує даний білок?
Задача 5. Частина некодуючого ланцюга ДНК має такий нуклеотидний склад: АГА-ЦТТ-АГЦ-ГЦА-ТАТ... Визначте: а) порядок чергування нуклеотидів у іРНК; б) вміст амінокислот в поліпептиді; в) масу цієї ділянки поліпептиду.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Тема роботи: Закономірності успадкування ознак при моногібридному схрещуванні. Перший і другий закони Г.Менделя. Проміжне успадкування ознак.

Основна мета: Сформувати поняття про спадковість і мінливість. Вивчити перший і другий закони Менделя. Зрозуміти закономірності спадкування при моногібридному схрещуванні, повному і неповному домінуванні ознак. Навчитися розв'язувати задачі.

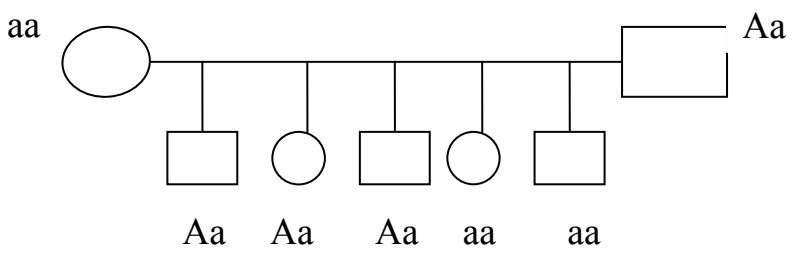
Завдання 1. Розв'язування задач на моногібридне схрещування при повному домінуванні ознак.

Позначення та символи генетики

Позначення і символи	Їх значення
P	Батьківські організми, узяті для схрещування
x	Схрещування організмів
♀	Жіночі стать
♂	Чоловіча стать
□	Особа чоловічої статі (чоловік)
O	Особа жіночої статі (жінка)
◊	Стать невідома
□**–O**	Шлюб
□**–O–**□	Двічі в шлюбі
O┬□ ┌┴┐ ┌┴┐ **O** □ □	Шлюб та діти (сибси)
O╦□	Близькоспоріднений шлюб
═	Бездітний шлюб

Задача 1. У людини кучеряве волосся домінує над гладким. Кучерявий батько і мати з гладеньким волоссям мають трьох кучерявих і двох дітей з гладеньким волоссям. Які генотипи всіх членів сім'ї. Поясніть одержані результати.

Розв'язок.



Дано:
A – кучеряве волосся;
a – гладке волосся;
AA – кучеряве волосся;
Aa – кучеряве волосся;
aa – гладке волосся.

Генотип матері – **aa**, тобто вона гомозиготна за рецесивним алелем, це відомо з її фенотипу – гладенького волосся, яке обумовлюється рецесивним геном і у фенотипі може проявитися тільки в гомозиготному стані.

Генотип батька або **AA,** або **Aa**, у фенотипі проявляється домінантна алель, яка може бути в гомо- або гетерозиготному стані. Однак, якщо припустити, що батько

АА, то усі діти повинні були б бути з кучерявим волоссям генотиповими гетерозиготами (**Аа**), бо від матері спадкується гамета з алеллю **а**, а від батька – гамета з алеллю **А.**

Припущення 1: РР: ♀**АА** х ♂**аа**

Гамети: **А** **а**

F_1 **Аа** (кучеряве волосся)

Отже, генотип батька **Аа**, бо тільки в такому випадку в даній сім'ї можливе народження дітей з гладеньким волоссям.

Припущення 2: РР: ♀**Аа** х ♂**аа**

Гамети: **А, а** **а**

F_1 **Аа** **аа**

(кучеряве волосся) (гладке волосся)

Звідси випливає, що генотипи дітей **Аа** (кучеряве волосся) та **аа** (гладке волосся).

Відповідь: Мати дітей гомозиготна (**аа**), батько – гетерозиготний (**Аа**), троє дітей гетерозиготні (**Аа**), двоє дітей – гомозиготні рецесивні (**аа**).

Задача 2. Фенілкетонурія спадкується як рецесивна ознака. Якими можуть бути діти в сім'ї, де батьки гетерозиготні за цією ознакою?

Розв'язок:

Дано:

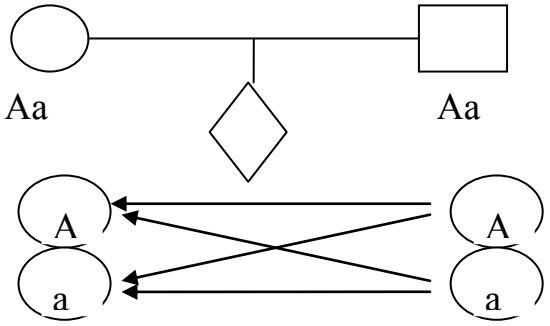
А – норма;

а – фенілкетонурія;

АА – норма;

Аа - норма;

аа – фенілкетонурія.



Якщо батьки гетерозиготні, то продукують два типи гамет **А** та **а**, які утворять наступні генотипи дітей: **АА** (25%), **Аа** (50%), **аа** (25%). Фенотипово 75% дітей будуть здоровими, хворітимуть – 25%, однак 50% дітей будуть носіями гена фенілкетонурії.

Відповідь: Вірогідність народження здорових дітей у цій сім'ї становить 75%, хворих – 25%.

Задачі для самостійного розв'язування

Задача1. Міоплегія передається по спадковості як домінантна ознака. Визначити вірогідність народження дітей з аномаліями в сім'ї, де батько гетерозиготний, а мати не страждає міоплегією.

Задача 2.Дитяча форма амавротичної сімейної ідіотії (Тей-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?

Задача 3. Хвороба Вільсона спадкується як рецесивна аутосомна ознака. Яка вірогідність народження хворих дітей в сім'ї, де один з подружжя страждає

аналізованим захворюванням, а другий здоровий, здоровими були також його батьки, брати і сестри.

Задача 4. Жінка із синдактилією вийшла заміж за здорового юнака, у них народилися 4 дітей, двоє з яких мали зрослі пальці. Всі родичі чоловіка мають нормальну будову руки. Встановіть характер спадкування та генотипи чоловіка і жінки.

Задача 5. У подружжя, що страждає на гамералопію ("куряча сліпота") народилася здорова дитина. Яка імовірність народження у цій сім'ї дітей, що не мають цієї аномалії і таких, що страждають на "курячу сліпоту"?

Завдання 2. Розв'язування задач на моногібридне схрещування при проміжному типі успадкування ознак.

Задача 1. Одна з форм цистинурії спадкується як аутосомна рецесивна ознака. Але у гетерозигот спостерігається лише підвищений вміст цистину у сечі, а в гомозигот – утворення цистинових каменів в нирках.

а) Визначіть можливі форми прояву цистинурії у дітей в сім'ї, де один з батьків страждав цією хворобою, а другий мав лише підвищений вміст цистину у сечі.

б) Визначіть можливі форми прояву цистинурії в сім'ї, де один з батьків страждав нирково-кам'яною хворобою, а другий був нормальний стосовно аналізованої ознаки.

Розв'язок:

Дано:

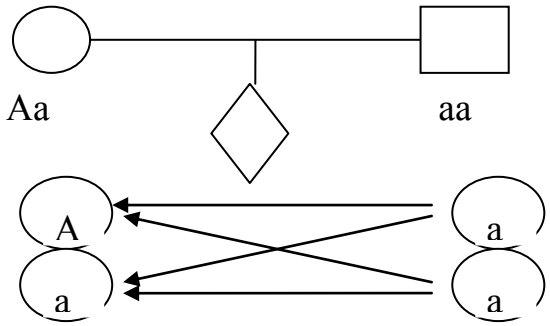
А – норма;

а – цистинурія;

АА – норма;

Аа – підвищений вміст цистину в сечі;

аа – утворення цистинових каменів.

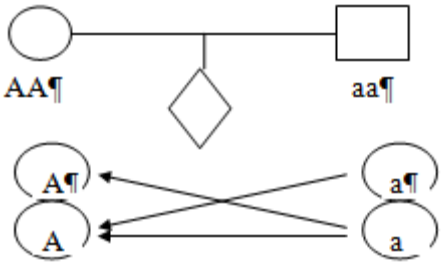


а) Згідно з умовою, один з батьків страждав на цистинурію, отже був гомозиготним за цією ознакою – **аа** (припустимо, що це батько), а інший – мав тільки підвищений вміст цистину, отже був гетерозиготним – **Аа** (припустимо, що це мати). Гамети гетерозиготної матері – **А** та **а,** а у батька – тільки **а**. будуємо родовід цієї родини.

Їхні діти з імовірністю 50% будуть страждати на зазначену хворобу, або з імовірністю 50% будуть мати підвищений вміст цистину.

Відповідь: в цій сім'ї всі діти будуть страждати на різні ступені прояву хвороби, можливі генотипи дітей – **Аа** та **аа.**

б) Очевидно, що один з батьків в подружжі здоровий і за даною ознакою гомозиготний (**АА**), а інший – навпаки – хворий і теж гомозиготний, але за рецесивною алеллю (**аа**). Отже, гамети здорової матері тільки **А**, а хворого батька – тільки **а**. Усі діти успадкують обидві алелі і будуть гетерозиготними (**Аа**) й матимуть підвищений вміст цистину у сечі.



Відповідь: Вірогідність народження дитини з підвищеним рівнем цистину в сечі у цій сім'ї – 100%.

Задачі для самостійного розв'язування

Задача 1. Сімейна гіперхолестеримія спадкується домінантно через аутосоми. В гетерозигот це захворювання виражається у високому вмісті холестерину в крові, в гомозигот, крім того, розвиваються ксантоми шкіри і сухожиль, атеросклероз.

а) Визначіть можливу ступінь розвитку гіперхолестеримії у дітей в сім'ї, де обоє батьків мають лише високий вміст холестерину у крові.

б) Визначіть вірогідність народження дітей з аномалією і ступінь її прояву у сім'ї, де один з батьків, крім високого рівня холестерину в крові має розвинуті ксантоми і атеросклероз, а другий – нормальний стосовно аналізованої ознаки.

Задача 2. Акаталазія зумовлена рідким аутосомним рецесивним геном. В гетерозигот активність каталази дещо понижена.

а) В обох батьків і єдиного сина в сім'ї активність каталази виявилася нижче норми. Визначіть імовірність народження в сім'ї наступної дитини без аномалії.

б) Визначіть вірогідні генотипи дітей в сім'ї, де один з батьків страждає на акаталазію, а другий має лише понижену активність каталази.

Задача 3. Серповидноклітинна анемія спадкується як неповністю домінантна ознака. Гомозиготні особини вмирають зазвичай в дитячому віці, гетерозиготні - життєздатні, окрім того, їх гемоглобін не придатний для живлення малярійного плазмодію, тому ці люди не хворіють на малярію. Яка вірогідність народження дітей стійких до малярії в сім'ї, де один з батьків хворий на малярію, а інший резистентний до неї, проте страждає на легку форму серповидноклітинної анемії?

Лабораторне заняття № 7

Тема роботи: Дигібридне схрещування. Третій закон Менделя.
Основна мета: Сформувати поняття про дигібридне схрещування та закон незалежного успадкування неалельних генів. Навчитися розв'язувати задачі.

Завдання. Розв'язування задач на дигібридне схрещування.

Задача 1. 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 в сім'ї, де обоє батьків гетерозиготні за обома парами патологічних генів?

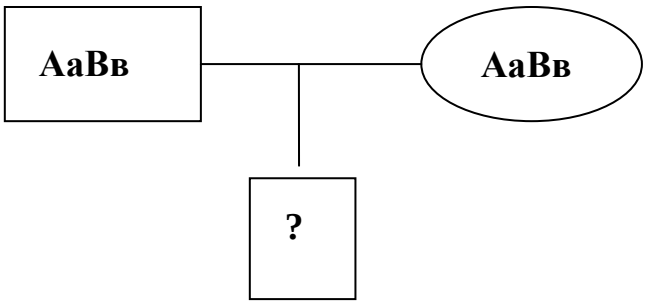
Розв'язок:

Дано:

А – глаукома;
а – норма;
АА – глаукома;
Аа – глаукома;
аа – норма;

В – норма;
b – глаукома;
ВВ – норма;
Bb – норма;
bb – глаукома.

а)



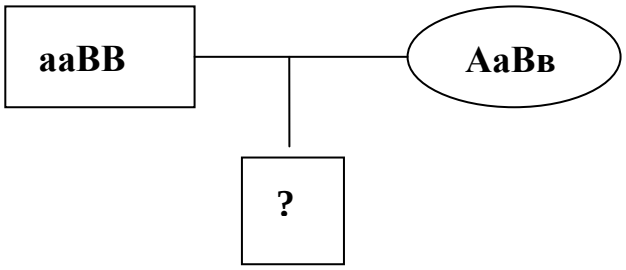
Гамети: **АВ, Ab, aB, ab,** **АВ , Ab, aB, ab**

Комбінації генотипів простежуємо за решіткою Пеннета:

Гамети	**АВ**	**Ab**	**aB**	**ab**
АВ	ААВВ глаукома	ААВb глаукома	АаВВ глаукома	АаВb глаукома
Ab	ААВb глаукома	ААbb глаукома	АаВb глаукома	Ааbb глаукома
aB	АаВВ глаукома	АаВb глаукома	ааВВ норма	ааВb норма
ab	АаВb глаукома	Ааbb глаукома	ааВb норма	ааbb глаукома

Як бачимо, із 16 можливих комбінацій генотипів, у 13 випадках матиме місце захворювання – це становить 81.25%, здоровими будуть тільки 3/16, тобто 18.75% дітей.

б) Яка вірогідність народження здорової дитини 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.



Гамети:
Батька: **aB**;
Матері: **AB, Ab, aB, ab**.

Гамети	**AB**	**Ab**	**aB**	**ab**
aB	AaBB глаукома	AaBb глаукома	aaBB норма	aaBb норма

В цьому випадку імовірність народження хворих і здорових дітей однакова.

Відповідь: а) Вірогідність народження дітей з аномаліями в цій сім'ї становить 81.25%; б) Вірогідність народження здорових дітей в сім'ї становить – 50%.

Задачі для самостійного розв'язування

Задача 1. Відомо, що ген карих очей (**B**) домінує над геном блакитних очей (**в**). Рудий колір волосся (**r**) рецесивний щодо гена (**R**) нерудого волосся. Чоловік з генотипом **Bbrr** одружується з жінкою, яка має генотип **ввRr.** Яка імовірність народження дитини з генотипом **BвRr** за умови, що гени, які контролюють ці ознаки знаходяться в різних парах негомологічних хромосом?

Задача 2. У людини деякі форми короткозорості домінують над нормальним зором, а карі очі – над голубими. 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 голубими очима і нормальним зором?

Задача 3. Альбінізм - захворювання, яке контролюється рецесивним геном **a.** Таласемія - спадкове захворювання крові, обумовлене дією одного рецесивного гена **t.** В гомозиготному (**tt**) стані виникає важке захворювання - велика таласемія, смертельна в дитячому віці. В гетерозигоному стані захворювання протікає значно легше і не призводить до летального ефекту (мала таласемія). Гени, що контролюють альбінізм і таласемію знаходяться в різних парах негомологічних хромосом. Дитина альбінос страждає малою таласамією, які найбільш імовірні генотипи батьків?

Задача 4. Кароокий правша одружився на блакитноокій правші. Перша дитина від цього шлюбу має блакитні очі (домінантна ознака) і є лівшою (рецесивна ознака). Гени обох ознак знаходяться в різних хромосомах. Які генотипи батьків і які можливі фенотипи у майбутніх дітей цієї пари?

Задача 5. 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 і товсті губи. Син в свою чергу одружився з жінкою, в якої були великі очі і тонкі губи. у них народилося троє дітей - хлопчик і дівчинка. Хлопчик з великими очима і тонкими

губами, а дівчинка з маленькими очима і товстими губами. Визначіть генотипи усіх батьків. Великі очі і товсті губи - ознаки домінантні.

Задача 6.. Глухота - рецесивна ознака. зумовлена двома різними аутосомними генами. За яких умов у хворих батьків можуть народитися здорові діти?

Задача 7. Мати має вільну мочку вуха (домінантна ознака) і гладеньке підборіддя. а батько - приросту мочку і ямочку на підборідді (домінантна ознака). Син має вільну мочку вуха і ямочку на підборідді, а донька така ж як і мати. Напишіть можливі генотипи батьків і дітей.

Лабораторне заняття № 8

Тема роботи: Спадкування ознак щеплених зі статтю.
Основна мета: Зрозуміти закономірності спадкування ознак щеплених зі статтю. Навчитися розв'язувати задачі.

Типи генетичного визначення статі

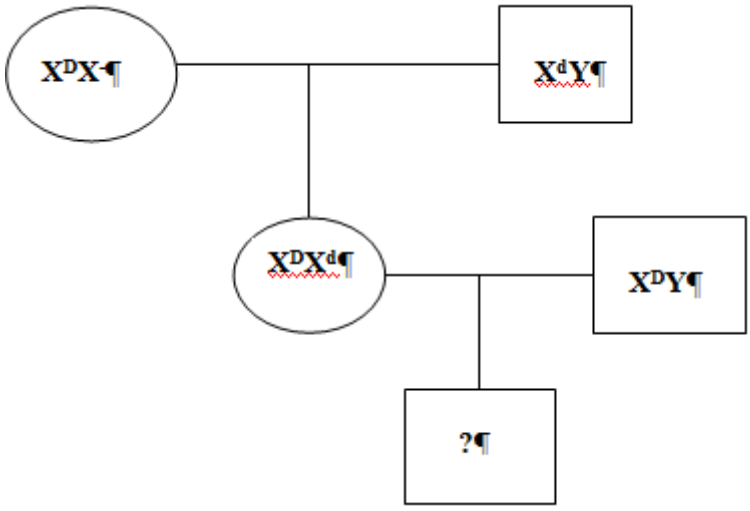
Групи організмів	Визначення статі		
	Жіноча	Чоловіча	Тип
Деякі ряди комах (клопи, коники, мухи)	XX	XO	XO (чоловіча стать гемігаметна)
Ссавці, людина, більшість риб, рослин, деякі ряди комах	XX	XУ	XУ (чоловіча стать гетерогаметна)
Лускокрилі (метелики), птахи, плазуни, деякі види рослин	ZW	ZZ	ZW (жіноча стать гетерогаметна)
Деякі види комах (наприклад міль)	ZO	ZZ	ZO (жіноча стать гемігаметна)
Перетинчастокрилі (бджоли, оси, мурахи)	2n	n	n-2n (обидві статі)

Завдання. Розв'язування задач на зчеплене із статтю спадкування.

Задача 1. Жінка з нормальним зором , батько якої був дальтоніком, одружилася з чоловіком, що має нормальний зір. Яка імовірність народження в них сина, що матиме дальтонізм? Чи можуть бути у цій сім'ї здорові діти?

Розв'язок: Насамперед будуємо родовід цієї родини:

Дано:
X^d - ген дальтонізму;
X^D- ген нормального зору;
X^DX^D - нормальний зір у жінки;
X^DX^d - нормальний зір у жінки;
$X^dУ$ - чоловік дальтонік;
$X^DУ$ - нормальний зір у чоловіка



Згідно з умовою задачі, жінка фенотипово здорова і розрізняє кольори добре, однак її батько - дальтонік ($X^dУ$) і передав свою хромосому (X^d) дочці, тому вона гетерозиготний носій гена дальтонізму (X^DX^d) . Жінка виходить заміж за здорового юнака ($X^DУ$), отже імовірність народження дітей наступна:

Гамети:

Батька: X^D та **У**

Матері: X^D та X^d

Гамети	X^D	X^d
X^D	X^DX^D здорова донька (25%)	X^DX^d здорова донька носій (25%)
У	$X^DУ$ здоровий син (25%)	$X^dУ$ син дальтонік (25%)

Відповідь: імовірність народження сина хворого на дальтонізм становить 25%. Імовірність народження здорових дітей відповідно - 75%.

Задача 2. У людини класична гемофілія успадковується як зчеплена з **Х**-хромосомою рецесивна ознака. Альбінізм детермінується аутосомним рецесивним геном. У нормальної фенотипово пари народився син-альбінос, хворий на гемофілію. яка вірогідність того, що другий син цих батьків успадкує ці ж аномалії?

Розв'язок:

Дано:

А - ген нормальної пігментації шкіри;

а - ген альбінізму;

X^H - ген нормального зсідання крові;

X^h - ген гемофілії;

АА - нормальна пігментація тіла;

Аа - нормальна пігментація тіла;

аа - альбінос;

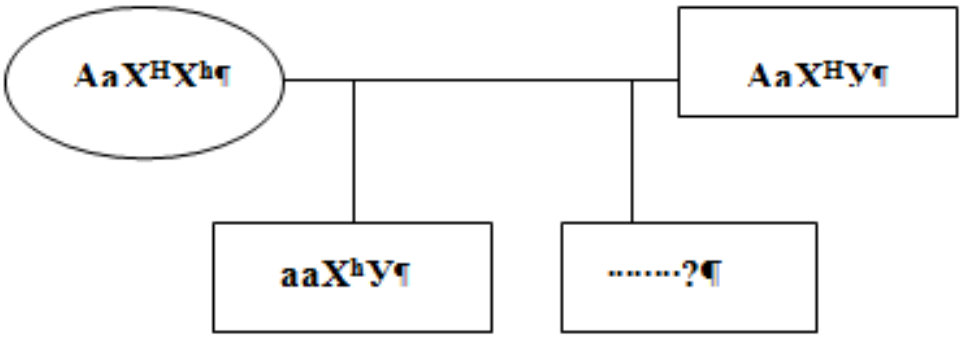
X^HX^H - здорова жінка;

X^HX^h - здорова жінка, носій гена гемофілії;

$X^hУ$ - чоловік хворий на гемофілію;

$X^HУ$ - здоровий чоловік;

Будуємо родовід:



Згідно з умовою задачі обоє батьків здорові, отже принаймні по одному "здоровому" гену вони повинні мати. Однак, у них народжується хворий на обидва захворювання син, тому батьки повинні бути носіями рецесивних генів, що викликають альбінізм і гемофілію. Виходячи з цього, мати найімовірніше має наступний генотип -

AaX^HX^h, а батько відповідно гемізиготний **$AaX^HУ$**, якщо б у нього був ген гемофілії, то він неодмінно проявився б у фенотипі.

***Гамети*:**

Батька: **AX^H**, **АУ**, **aX^H**, **аУ**;

Матері: **AX^H, AX^h, aX^H, aX^h**.

Будуємо решітку Пеннета:

Гамети	**AX^H**	**АУ**	**aX^H**	**аУ**
AX^H	**AAX^HX^H** здорова дівчинка	**$AA\ X^HУ$** здоровий хлопчик	**AaX^HX^h** здорова дівчинка	**$Aa\ X^HУ$** здоровий хлопчик
AX^h	**AAX^HX^h** здорова дівчинка	**$AA\ X^hУ$** хлопчик гемофілік	**AaX^HX^h** здорова дівчинка	**$Aa\ X^hУ$** хлопчик гемофілік
aX^H	**AaX^HX^H** здорова дівчинка	**$Aa\ X^HУ$** здоровий хлопчик	**$aa\ X^HX^H$** дівчинка альбінос	**$aa\ X^HУ$** хлопчик альбінос
aX^h	**AaX^HX^h** здорова дівчинка	**$AaX^hУ$** хлопчик гемофілік	**aaX^HX^h** дівчинка альбінос	**$aa\ X^hУ$ хлопчик альбінос і гемофілік**

***Відповідь*:** імовірність народження сина хворого на обидва захворювання становить 6,25%.

Задачі для самостійного розв'язування

Задача 1. Здорова жінка, брат якої хворіє на гемофілію, вийшла заміж за здорового чоловіка. У них народилася дитина-гемофілік. Яка ймовірність того, що й друга їхня дитина також буде гемофіліком?

Задача 2. Чоловік з нормальним згортанням крові занепокоєний інформацією про те, що сестра його жінки народила хлопчика-гемофіліка (чоловік турбується про здоров'я своїх майбутніх дітей). Чи зможе його заспокоїти інформація про те, що серед родичів жінки по материнській лінії гемофілія ніколи не спостерігалася?

Задача 3. Які діти можуть народитися від шлюбу чоловіка-гемофіліка і жінки-дальтоніка, родичі якої ніколи не хворіли на гемофілію?

Задача 4. Дочка дальтоніка виходить заміж за сина іншого дальтоніка, причому обоє розрізняють кольори нормально. Яким буде зір у їх дітей?

Задача 5. Батько-дальтонік хворіє на гіпертонію (ознака домінантна), а мати має нормальний тиск. Їх дочка одружилася зі здоровим чоловіком. Якими будуть діти у цього подружжя?

Задача 6. У людини в **У**-хромосомі знаходиться ген, що обумовлює розвиток перетинок між другим і третім пальцями ніг. Визначте якими будуть діти і онуки у чоловіка з цією патологією.

Задача 7. Мати й батько кароокі з нормальним зором. Їх син - блакитноокий дальтонік, донька кароока з нормальним зором. Молоді люди збираються взяти шлюб з здоровими щодо дальтонізму особами, причому наречена сина має карі очі, хоча її батько блакитноокий, а наречений доньки кароокий і блакитнооких родичів не має. Що можна сказати про майбутніх дітей від цих шлюбів?

Задача 8. Гіпертрихоз передається через **У**-хромосому, а полідактилія - як домінантна аутосомна ознака. У сім"ї, де батько хворий на гіпертрихоз, а мама на полідактилію, народилася нормальна дівчинка. Яка вірогідність народження у цій сім'ї здорових дітей?

Лабораторне заняття № 9

Тема роботи: Множинний алелізм. Групи крові людини.
Основна мета: Зрозуміти закономірності спадкування груп крові людини. Навчитися розв'язувати задачі.

Під час розв'язування задач на визначення груп крові людини використовують наступні позначення:

На визначення груп крові за системою АВО:

$I^0 I^0$ - I група крові людини (О)
$I^A I^0$ та $I^A I^A$ - II група крові людини (А);
$I^B I^0$ та $I^B I^B$ - III група крові людини (В);
$I^A I^B$ - IV група крові людини (АВ).

На визначення груп крові за системою резус-фактора:

Rh^+Rh^+ - резус-позитивна група крові;
Rh^+Rh^- - резус-позитивна група крові;
Rh^-Rh^- - резус-негативна група крові;

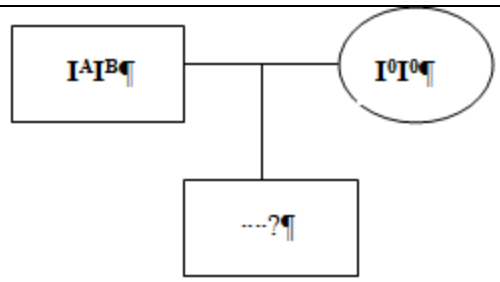
На визначення груп крові за системою М і N:
MM - група крові М;
MN - група крові MN;
NN - група крові N.

Завдання. Розв'язування задач на групи крові людини.

Задача 1. Жінка, яка має I групу крові, одружилася з чоловіком, який має IV групу крові. У них народилася одна дитина. Визначте групу крові і генотип дитини.

Розв'язок:

Дано:
$I^0 I^0$ - жінка з першою групою крові;
$I^A I^B$ - чоловік з IV групою крові.



Якщо жінка має першу групу крові, то вона гомозиготна за геном I^0 і тому може продукувати тільки гамети типу I^0. Згідно з умовою, чоловік має четверту групу крові, отже він гетерозиготний за генами I^A та I^B, тому гамети також будуть містити ці алелі гена.

Гамети:
Батька: I^A , I^B;
Матері: I^0.

Гамети	I^A	I^B
I^0	$I^A I^O$ II група крові (50%)	$I^B I^O$ IV група крові (50%)

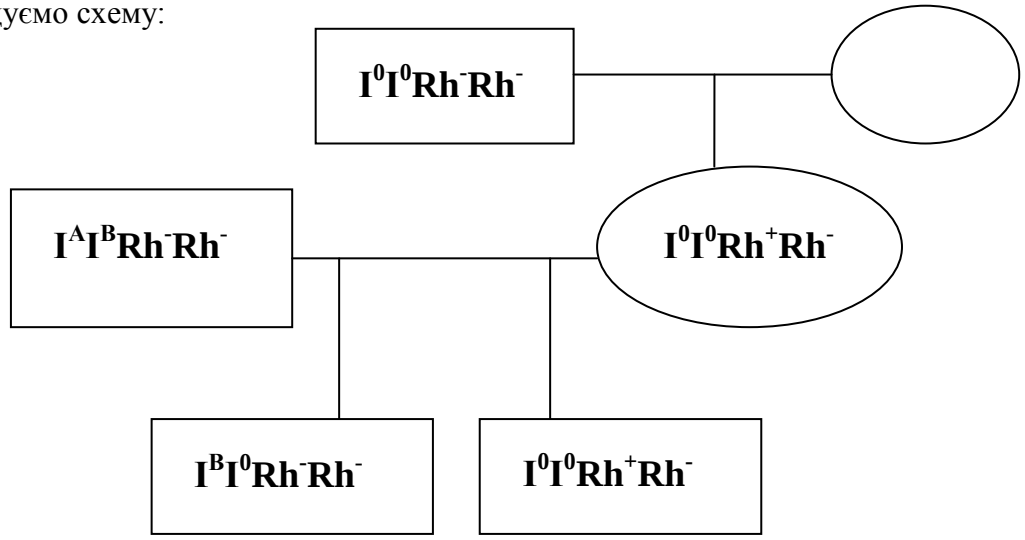
***Відповідь*:** дитина з однаковою імовірністю може мати і другу і четверту групу крові, але в обох випадках вона буде гетерозиготною.

Задача 2. Чоловік, який має резус-негативну кров IV групи, одружився із жінкою, що має резус-позитивну кров I групи. У батька жінки була резус-негативна кров першої групи. У сім'ї народилися резус-негативна дитина з III групою та резус-позитивна з I групою. Судово-медична експертиза встановила, що одна дитина з двох - позашлюбна. За якою ознакою це можна встановити?

Розв'язок:

Дано:
$\mathbf{I^0I^0Rh^+Rh^-}$ - жінка з першою резус-позитивною групою крові;
$\mathbf{I^0I^0Rh^-Rh^-}$ - батько жінки з першою резус-негативною групою крові
$\mathbf{I^AI^BRh^-Rh^-}$ - чоловік з IV резус-негативною групою крові;
$\mathbf{I^BI^0Rh^-Rh^-}$ - дитина з третьою резус-негативною групою крові;
$\mathbf{I^0I^0Rh^+Rh^-}$ - дитина з першою резус-позитивною групою крові.

Побудуємо схему:



***Гамети*:**
Батька: $\mathbf{I^ARh^-}$ **,** $\mathbf{I^BRh^-}$**;**
Матері: $\mathbf{I^0Rh^+}$ **,** $\mathbf{I^0Rh^-}$**.**

Гамети	$\mathbf{I^ARh^-}$	$\mathbf{I^BRh^-}$
$\mathbf{I^0Rh^+}$	$\mathbf{I^AI^ORh^+Rh^-}$ II група крові резус-плюс	$\mathbf{I^BI^O\ Rh^+Rh^-}$ III група крові резус-плюс
$\mathbf{I^0Rh^-}$	$\mathbf{I^AI^O\ Rh^-Rh^-}$ II група крові резус-мінус	$\mathbf{I^BI^O\ Rh^-Rh^-}$ III група крові резус-мінус

Як бачимо з решітки Пеннета, у цієї сім'ї не може народитися дитина з першою групою крові, бо у батька з четвертою групою немає гамет типу $\mathbf{I^0Rh^-}$

Відповідь: дитина з першою резус-негативною групою крові позашлюбна, а встановити це можливо тільки за системою **АВО**, бо за системою **Rh** виключити батьківство чоловіка щодо обох дітей не можна.

Задачі для самостійного розв'язування

Задача 1. 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?

Задача 2. 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, IV групами крові. Яка група крові у батька дітей і чи можливе народження в цій сім'ї дитини з III групою крові?

Задача 3. Резус-позитивна жінка з кров'ю II групи, 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?

Задача 4. Жінка з ластовинням (домінантна ознака) і III групою крові одружилася з чоловіком з I групою крові без ластовиння. Всі діти від цього шлюбу були без ластовиння, а одна дитина народилася з I групою крові. Визначте генотипи батьків і всі генотипи потомства.

Задача 5.У здорових батьків (мати — II(**А**) група крові, а батько — III(**В**) група) народилася дівчинка, хвора на фенілкетонурію (ген фенілкетонурії — рецесивний) з I(**0**) групою крові. Напишіть генотипи батьків та дівчинки.

Задача 6. У суді слухається справа з приводу стягнення аліментів. Мати має I(**0**) групу крові, дитина — II(**А**) групу. Чи може бути батьком дитини чоловік з III(**В**) групою крові? Яка група крові можлива для батька?

Задача 7. У батьків з **MN** групою крові народився син з **NN** групою крові та гемофілією. Обоє з батьків не страждають цією хворобою. Виясніть ймовірність народження другої дитини здоровою та можливі її групи крові.

Задача 8. У пологовому будинку переплутали двох хлопчиків. Батьки одного з них мають I(**0**) та II(**А**) групи крові, батьки другого – II(**А**) та IV(**АВ**). Дослідження показали, що діти мають I(**0**) та IV(**АВ**) групи крові. Доведіть, хто чий син.