

Самостійна робота №1

Тема: Вступ. Біологія клітини. Фундаментальні властивості живого. Різноманітність існуючих форм життя. Основні етапи розвитку клітинної теорії. Хромосоми, їх склад, будова. Типи хромосом. Поняття про каріотип.

Актуальність теми: Вивчення клітини допомагає пояснити природу спадковості, обміну речовин і механізми передачі генетичної інформації.

Сучасна медицина, біотехнологія й генетика базуються саме на клітинних дослідженнях.

Пізнання будови та функцій клітини має велике значення для діагностики та лікування хвороб.

Фундаментальні властивості живого — обмін речовин, ріст, розмноження, подразливість, саморегуляція — виявляються на клітинному рівні.

Вивчення різноманіття форм життя показує єдність походження всіх живих організмів.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

Зміст:

Біологія — це наука про живу природу, її закономірності, будову, розвиток і функціонування живих організмів. Одним із головних розділів біології є цитологія (від грец. *kytos* — клітина, *logos* — наука), або біологія клітини.

Цитологія вивчає будову, хімічний склад, процеси життєдіяльності та розвиток клітин. Клітина є основною структурною, функціональною й

генетичною одиницею всіх живих організмів. Саме в клітині відбуваються головні процеси, які забезпечують існування життя.

Усі живі організми мають низку спільних властивостей, що відрізняють їх від неживої природи.

1. Клітинна будова.

Усі живі організми складаються з клітин (виняток — віруси, які не мають клітинної будови).

Приклад: тіло людини складається приблизно з 30 трильйонів клітин.

2. Обмін речовин і енергії.

У клітинах постійно відбуваються хімічні реакції, під час яких речовини надходять, перетворюються та виводяться.

Приклад: під час клітинного дихання глюкоза розщеплюється з утворенням енергії, необхідної для життєдіяльності.

3. Саморегуляція (гомеостаз).

Живі організми здатні підтримувати сталість внутрішнього середовища.

Приклад: температура тіла людини залишається сталою незалежно від температури навколишнього середовища.

4. Ріст і розвиток.

Організми збільшуються в розмірах, масі, удосконалюють будову та функції.

Приклад: із заплідненої яйцеклітини формується дорослий організм.

5. Розмноження.

Усі живі істоти здатні створювати нові покоління собі подібних.

Приклад: клітини епітелію шкіри діляться, замінюючи відмерлі клітини.

6. Спадковість і мінливість.

Живі організми передають свої ознаки нащадкам, але можуть і змінюватися.

Приклад: дитина успадковує колір очей і волосся від батьків, але має свої унікальні риси.

7. Подразливість.

Це здатність реагувати на зовнішні подразники.

Приклад: рослини повертають листки до світла.

8. Адаптація.

Організми пристосовуються до умов середовища, у якому живуть.

Приклад: верблюди мають горби для запасання поживних речовин, що допомагає їм виживати в пустелі.

Також на Землі існує велика кількість живих організмів — від найпростіших бактерій до людини. Проте всі вони поділяються на дві основні групи:

Прокаріоти (доядерні організми).

Їхні клітини не мають оформленого ядра. Спадкова інформація міститься у вигляді кільцевої молекули ДНК у цитоплазмі. Органели відсутні або дуже прості.

Приклад: бактерії, ціанобактерії.

Еукаріоти (ядерні організми).

Їхні клітини мають ядро, обмежене ядерною мембраною, і добре розвинені органели: мітохондрії, рибосоми, ендоплазматичну сітку, апарат Гольджі тощо.

Приклад: рослини, тварини, гриби, найпростіші.

Таким чином, попри різноманітність живих форм, усі вони мають клітинну будову, що свідчить про єдність живої природи.

Клітинна теорія — це система наукових положень про клітину як основну структурну й функціональну одиницю живих організмів.

Історичний розвиток клітинної теорії:

Відкриття клітини.

У 1665 році англійський учений **Роберт Гук** за допомогою мікроскопа розглянув тонкий зріз пробки й побачив порожнини, які назвав *cellulae* (клітинки). Він описав мертві клітинні стінки рослин.

Відкриття живих клітин.

Голландець Антоні ван Левенгук (1674–1683 рр.) уперше спостерігав живі одноклітинні організми — найпростіших, бактерії, сперматозоїди.

Сформулювання клітинної теорії.

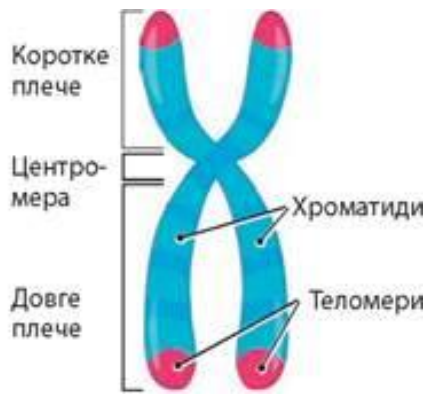
У 1838–1839 роках **Маттіас Шлейден** і **Теодор Шванн** дійшли висновку, що всі живі організми, як рослини, так і тварини, складаються з клітин.

Подальший розвиток теорії.

У 1855 році Рудольф Вірхов сформулював важливе положення: «*Omnis cellula e cellula*» — «кожна клітина походить від іншої клітини».

Сучасна клітинна теорія розглядає клітину як відкриту біологічну систему, у якій відбувається обмін речовин і енергії, передавання спадкової інформації та регуляція життєвих процесів.

Хромосоми — це ниткоподібні структури в ядрі клітини, що містять спадкову інформацію у вигляді ДНК. Разом із білками (переважно гістонами) вони утворюють компактний комплекс — хроматин.



Будова хромосоми:

Центромера (перетяжка) — ділить хромосому на два плеча;

Плечі хромосоми — можуть бути однакової або різної довжини;

Хроматиди — дві ідентичні нитки, які утворюються після подвоєння ДНК;

Теломери — кінцеві ділянки хромосоми, що захищають її від пошкодження.

Хромосоми забезпечують збереження, передавання та реалізацію спадкової інформації під час клітинного поділу.

Приклад:

У клітинах людини міститься 46 хромосом (23 пари) — 22 пари аутосом і 1 пара статевих хромосом (XX у жінок, XY у чоловіків).

Хромосоми розрізняють за положенням центромери:

Метацентричні — центромера розташована посередині, плечі однакової довжини.

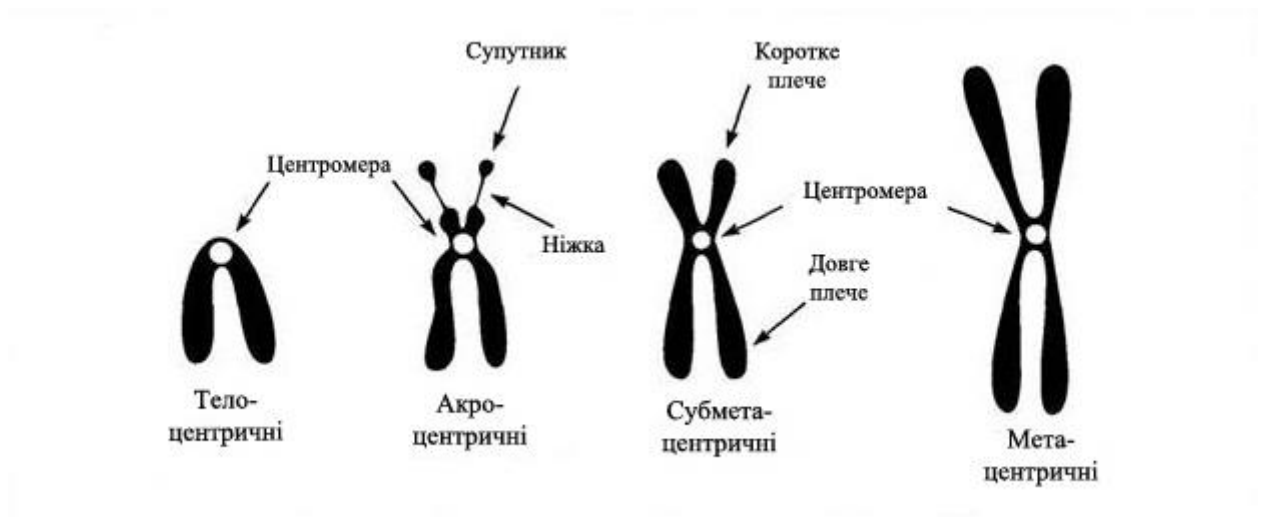
Приклад: хромосоми № 1, 3 у людини.

Субметацентричні — центромера трохи зміщена, одне плече довше іншого.

Приклад: хромосоми № 4–12.

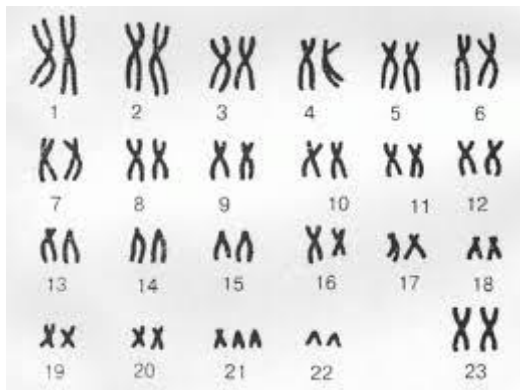
Акроцентричні — одне плече значно коротше за інше.

Приклад: хромосоми № 13–15, 21, 22.



Телоцентричні — центромера розташована на самому кінці хромосоми.
Примітка: у людини таких хромосом немає, вони трапляються в деяких тварин (наприклад, у мишей).

Каріотип — це сукупність усіх хромосом клітини певного виду, упорядкована за формою, розмірами та кількістю.



Каріотип кожного виду є постійним і характеризує його спадкову стабільність.

Приклади каріотипів різних організмів:

людина — 46 хромосом (23 пари);

собака — 78 хромосом;

горох — 14 хромосом.

Каріотип вивчають під час цитогенетичних досліджень. Його зміни можуть свідчити про спадкові порушення:

Синдром Дауна — наявність додаткової хромосоми 21-ї пари (трисомія);

Синдром Тернера — відсутність однієї статевої хромосоми (45,X);

Синдром Клайнфельтера — зайва X-хромосома у чоловіків (47,XXY).

Контрольні запитання:

1. Що є основною структурною одиницею живого?
2. Які фундаментальні властивості притаманні всім живим організмам?
3. Хто сформулював основні положення клітинної теорії?
4. Що таке хромосома?
5. Що таке каріотип і як його визначають?

Тестові завдання:

1. Основною структурною та функціональною одиницею живого є:

- A) Орган
- B) Клітина
- C) Тканина
- D) Організм

2. Хто є авторами клітинної теорії?

- A) Дарвін і Мендель
- B) Шлейден і Шванн
- C) Вірхов і Мендель
- D) Ламарк і Дарвін

3. Основна функція хромосом —

- A) Транспорт речовин
- B) Збереження та передача спадкової інформації
- C) Побудова білків
- D) Захист клітини

4. Каріотип — це:

- A) Сукупність органел клітини
- B) Сукупність хромосом у ядрі клітини
- C) Тип ядра
- D) Видова назва

5. Хто довів, що нові клітини виникають лише з попередніх?

- A) Р. Вірхов
- B) Шлейден
- C) Шванн
- D) Дарвін

6. До фундаментальних властивостей живого не належить:

- A) Розмноження
- B) Обмін речовин

- C) Неживий рух
- D) Ріст

7. Який компонент хромосоми містить генетичну інформацію?

- A) РНК
- B) ДНК
- C) Білок
- D) Ліпіди

8. Тип хромосом визначається положенням:

- A) Теломери
- B) Центромери
- C) Хроматиди
- D) Генів

9. Людський каріотип складається з:

- A) 22 пар хромосом
- B) 23 пар хромосом
- C) 24 пар
- D) 21 пари

10. Вивчення каріотипу має найбільше значення у:

- A) Палеонтології
- B) Генетиці
- C) Географії
- D) Фізиці

Самостійна робота №2

Тема: Будова гена про- та еукаріотів. Гени структурні, регуляторні

Актуальність теми: Вивчення будови гена є одним із найважливіших напрямів сучасної молекулярної біології.

Ген — це одиниця спадкової інформації, що визначає структуру білка або РНК та контролює всі процеси в клітині.

Розуміння будови гена дозволяє з'ясувати, як зберігається, передається та реалізується генетична інформація.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

СК. 12. Здатність до безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я (освіта впродовж життя).

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

Зміст:

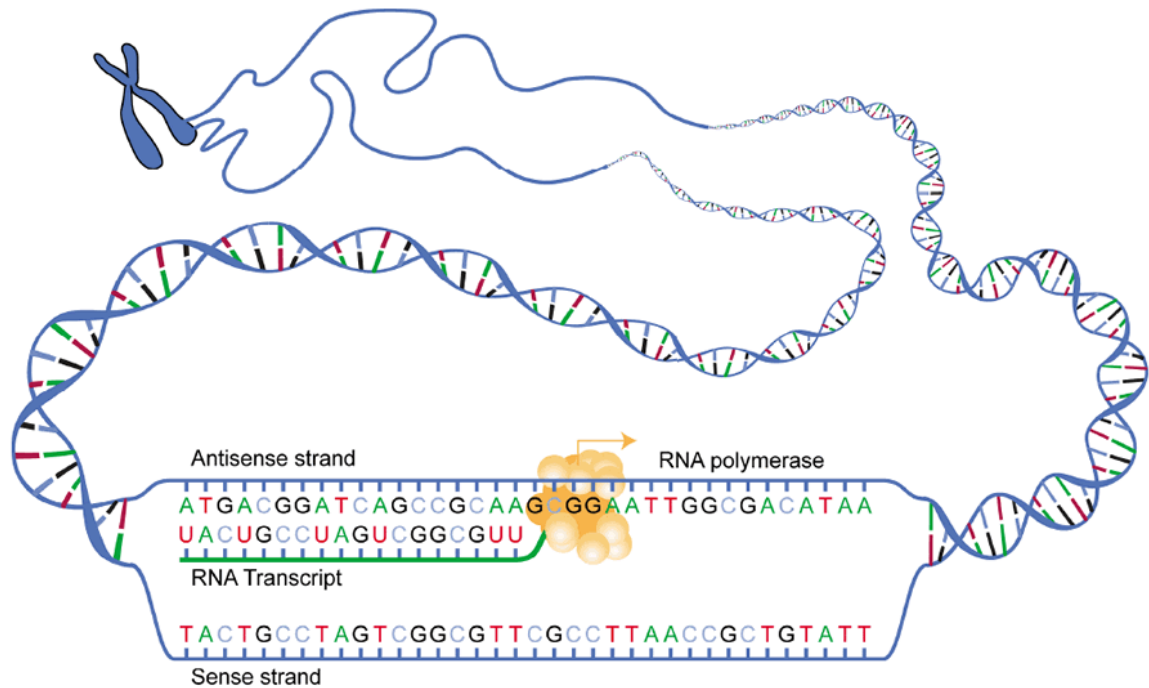
Ген — це основна одиниця спадковості.

Він містить інформацію про синтез певного білка або РНК, визначаючи спадкові ознаки організму.

Сукупність усіх генів організму називають геном, а місце розташування гена у хромосомі — *локусом*.

Кожен ген є ділянкою молекули *ДНК*, у якій зашифрована інформація про послідовність амінокислот у білку або про структуру певної РНК (транспортної, рибосомної тощо).

Генетичну інформацію зчитує клітина у вигляді *генетичного коду* — системи триплетів нуклеотидів (кодонів).



Прокаріоти (бактерії та ціанобактерії) мають простішу організацію генів, ніж еукаріоти.

Їхні гени, як правило, безперервні, тобто послідовність нуклеотидів, що кодує білок, не переривається некодуючими ділянками.

Типовий ген прокаріотів складається з таких частин:

1. *Промотор* — ділянка перед початком гена, до якої приєднується фермент РНК-полімераза для початку транскрипції (синтезу РНК).

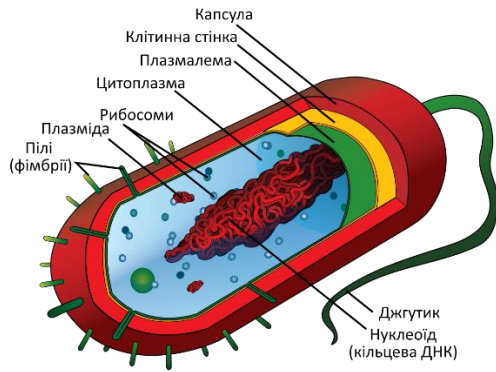
Приклад: у бактерії *E. coli* промотор містить характерні послідовності — «-35» і «-10» ділянки (так звані консенсусні послідовності), необхідні для розпізнавання ферментом.

2. *Оператор* — регуляторна ділянка ДНК, що контролює роботу гена. До неї можуть приєднуватися білки-репресори, які блокують транскрипцію. Приклад: у лактозному опероні *E. coli* оператор зупиняє роботу генів, якщо в середовищі немає лактози.

3. *Структурна частина гена* (кодуюча область) — ділянка, яка містить інформацію про послідовність амінокислот у білку. Вона безперервна і зчитується повністю.

4. *Термінатор* (завершувач) — ділянка, яка сигналізує про кінець транскрипції.

Таким чином, прокаріотичний ген є суцільною ділянкою ДНК, що одразу кодує



білок, і часто входить до складу оперону — групи генів, які працюють разом і мають спільний регулятор.

Гени еукаріотів (рослин, тварин, грибів, людини) мають складнішу будову. Вони містять перервану інформацію, тобто кодувальні ділянки перемежовані некодуєчими.

Основні частини гена еукаріотів:

1. *Промотор* — ділянка ДНК, що визначає місце початку транскрипції. До неї приєднуються фактори транскрипції та РНК-полімераза II.
2. *Екзони* — ділянки ДНК, які кодують амінокислотну послідовність білка. Вони зберігаються у зрілій матричній РНК (мРНК).
3. *Інтрони* — некодуючі ділянки, розміщені між екзонами. Під час дозрівання РНК вони вирізаються у процесі сплайсингу.
4. *Термінатор* — послідовність, яка сигналізує про завершення транскрипції.

Регуляторні елементи (підсилювачі, заглушувачі) — ділянки, що можуть розташовуватися далеко від самого гена, але впливають на швидкість його роботи.

Приклад:

У людини гени часто складаються з 10–15 екзонів і великої кількості інтронів. Наприклад, ген гемоглобіну має 3 екзони та 2 інтрони.

Гени структурні та регуляторні

1. Структурні гени

Структурні гени містять інформацію про послідовність амінокислот у білках або про структуру функціональних РНК (транспортної, рибосомної тощо).

Їхній продукт — це певний білок або РНК, які виконують конкретні функції в клітині.

Ген, що кодує інсулін у людини, — структурний.

Та ген lacZ у бактерій кодує фермент β -галактозидазу, який розщеплює лактозу.

2. Регуляторні гени

Регуляторні гени не кодують білків-функціонерів, але керують активністю інших генів.

Їхні продукти (регуляторні білки або РНК) можуть вмикати чи вимикати роботу структурних генів.

Регуляторні гени поділяють на кілька типів:

Гени-активатори — посилюють транскрипцію інших генів.

Приклад: у людини такі білки сприяють активації генів росту клітини.

Гени-репресори — пригнічують транскрипцію.

Приклад: у бактерій ген, що кодує білок-репресор лактозного оперону, блокує його роботу за відсутності лактози.

Гени-регулятори РНК (мікроРНК) — кодують короткі РНК, що зв'язуються з мРНК і перешкоджають її трансляції.

Робота клітини залежить від збалансованої взаємодії структурних і регуляторних генів.

Регуляторні гени визначають, коли, де й у якій кількості будуть синтезовані білки, що кодуються структурними генами.

Під час розвитку ембріона регуляторні гени активують різні групи структурних генів, що відповідають за формування певних тканин — м'язової, нервової, епітеліальної тощо.

Контрольні запитання:

1. Що таке ген і яку функцію він виконує?
2. У чому полягають відмінності між генами прокаріотів і еукаріотів?
3. Що таке екзони та інтрони?
4. Які функції виконують структурні гени?
5. Яке значення мають регуляторні послідовності в генах?

Тестові завдання:

1. Ген — це:

- А) Частина білка
- В) Ділянка ДНК, що несе інформацію про певний білок або РНК
- С) Молекула РНК
- Д) Центр контролю клітини

2. Для прокаріотів характерне існування генів у складі:

- А) Екзонів
- В) Інtronів
- С) Оперонів
- Д) Хроматид

3. У еукаріотичних генах наявні ділянки, що не кодують білок — це:

- A) Екзони
- B) Інтрони
- C) Промотори
- D) Кодони

4. Ділянка гена, з якої починається транскрипція, називається:

- A) Екзон
- B) Промотор
- C) Інтрон
- D) Термінатор

5. Структурні гени відповідають за:

- A) Регуляцію активності інших генів
- B) Синтез білків і РНК
- C) Побудову клітинної мембрани
- D) Реплікацію ДНК

6. Регуляторні гени виконують функцію:

- A) Кодування ферментів
- B) Керування активністю структурних генів
- C) Синтезу білкових ланцюгів
- D) Реплікації ДНК

7. Генетична інформація зчитується під час процесу:

- A) Реплікації
- B) Транскрипції
- C) Трансляції
- D) Репарації

8. Відмінність між генами про- і еукаріотів полягає у:

- A) Будові нуклеотидів
- B) Наявності інтронів у еукаріот
- C) Типі ДНК
- D) Формі клітини

9. Який елемент контролює швидкість і напрямок транскрипції?

- A) Промотор
- B) Екзон
- C) Кодон
- D) Антикодон

10. Вивчення регуляторних генів має найбільше значення у:

- A) Біогеографії
- B) Генній інженерії
- C) Геології
- D) Метеорології

Самостійна робота №3

Тема: Основи генетики. Основні генетичні поняття: генотип, фенотип, домінантний та рецесивний стан ознаки, гомозиготи, гетерозиготи.

Розв'язування типових задач з генетики (моно-, ди- та полігібридне схрещування).

Актуальність теми: Генетика є однією з найважливіших біологічних наук, що вивчає закономірності спадковості та мінливості.

Знання основ генетики необхідне для розуміння того, як передаються ознаки від батьків до нащадків.

Ці знання мають велике значення для медицини, сільського господарства, селекції та охорони здоров'я.

Поняття генотипу та фенотипу дозволяють пояснити взаємозв'язок між спадковими факторами і зовнішнім проявом ознак.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

Зміст:

Генетика — це наука, що вивчає спадковість і мінливість живих організмів.

Вона пояснює, яким чином ознаки передаються від батьків до нащадків і чому навіть діти одних і тих самих батьків можуть бути різними. Генетика має величезне значення для медицини, біології, сільського господарства й біотехнологій.

Основні генетичні поняття

Ген — це ділянка молекули ДНК, яка несе інформацію про синтез певного білка або РНК. Саме гени визначають більшість ознак організму — від кольору очей до групи крові.

Генотип — це сукупність усіх генів, успадкованих від батьків.

Наприклад, у людини може бути два гени, які визначають колір очей: один — від матері (карі), другий — від батька (блакитні). Разом вони формують генотип за цією ознакою.

Фенотип — це сукупність усіх ознак організму, які проявляються зовні або внутрішньо в результаті взаємодії генотипу з умовами середовища.

Наприклад, людина має генотип, який кодує високий зріст, але при недостатньому харчуванні фенотипічно може бути невисокою.

Домінантний стан ознаки — це такий стан, коли одна з альтернативних форм гена (алель) повністю пригнічує прояв іншої.

Наприклад, алель карих очей домінує над алелем блакитних очей. Якщо дитина успадкує один ген карих і один — блакитних очей, то очі будуть карими.

Рецесивний стан ознаки — це такий стан, коли алель проявляється лише у відсутності домінантного.

Наприклад, блакитний колір очей проявиться лише тоді, коли дитина успадкує два рецесивних гени — по одному від кожного з батьків.

Гомозигота — це організм, який має два однакові алелі певного гена. Наприклад, генотип **AA** або **aa**. У гомозиготі рецесивна або домінантна ознака проявляється повністю.

Гетерозигота — це організм, який має два різні алелі певного гена.

Наприклад, генотип **Aa**, де **A** — домінантний, **a** — рецесивний. У такому випадку проявиться домінантна ознака.

Розв'язування типових задач із генетики

1. Моногібридне схрещування

Це схрещування організмів, які відрізняються однією парою ознак.

Приклад:

Карі очі (**A**) — домінантна ознака, блакитні (**a**) — рецесивна.

Батько — гомозигота за домінантною ознакою (**AA**), мати — гомозигота за рецесивною (**aa**).

Розв'язання:

Гамети батька: **A**, гамети матері: **a**.

Усі нащадки матимуть генотип **Aa** — тобто фенотипово всі будуть з карими очима.

Результат:

F₁ (перше покоління) — 100% кароокі (**Aa**).

2. Дигібридне схрещування

Це схрещування організмів, які відрізняються двома парами ознак.

Приклад:

У гороху:

Жовтий колір насіння (А) домінує над зеленим (а).

Гладенька форма (В) домінує над зморшкуватою (b).

Батьки: ААВВ × ааbb

Гамети:

ААВВ → АВ

ааbb → ab

Нащадки F₁:

Усі матимуть генотип АаВb — фенотип жовте гладеньке насіння.

Схрещування F₁ × F₁ (АаВb × АаВb) дає розщеплення за фенотипом у співвідношенні 9:3:3:1

(9 жовтих гладеньких : 3 жовті зморшкуваті : 3 зелені гладенькі : 1 зелена зморшкувата).

3. Полігібридне схрещування

Це схрещування, під час якого вивчається передавання більше ніж двох ознак.

Розрахунок ведеться за принципом незалежного комбінування ознак (закон Моргана і Менделя).

Закони Менделя (коротко):

Перший закон (однорідності гібридів F₁): при схрещуванні двох чистих ліній усі нащадки мають однаковий фенотип.

Другий закон (розщеплення): при схрещуванні гібридів F₁ у потомстві з'являються різні фенотипи в певних співвідношеннях (3:1).

Третій закон (незалежного комбінування ознак): різні ознаки успадковуються незалежно одна від одної.

Контрольні запитання:

1. Що вивчає генетика?
2. Що таке генотип і фенотип?
3. У чому полягає відмінність між домінантною та рецесивною ознакою?
4. Хто є засновником генетики?
5. Що таке гомозигота і гетерозигота?

Тестові завдання:

1. Генетика — це наука, що вивчає:

- А) Обмін речовин
- В) Спадковість і мінливість
- С) Ріст і розвиток
- Д) Будову клітини

2. Генотип — це:

- А) Сукупність зовнішніх ознак організму

- B) Сукупність усіх генів організму
- C) Окрема спадкова ознака
- D) Тип клітини

3. *Фенотип — це:*

- A) Сукупність генів
- B) Вияв спадкових ознак у певних умовах середовища
- C) Будова хромосом
- D) Генетичний код

4. *Домінантний ген — це ген, який:*

- A) Завжди відсутній у гомозигот
- B) Пригнічує дію рецесивного
- C) Проявляється лише в гетерозигот
- D) Не впливає на фенотип

5. *Рецесивна ознака проявляється у:*

- A) Домінантній гомозиготі
- B) Рецесивній гомозиготі
- C) Гетерозиготі
- D) Усі варіанти правильні

6. *Гомозигота — це організм, що має:*

- A) Два однакові алелі гена
- B) Два різні алелі гена
- C) Один алель
- D) Багато алелів

7. *Гетерозигота — це організм, який має:*

- A) Два однакові доміантні гени
- B) Один доміантний і один рецесивний ген
- C) Лише рецесивні гени
- D) Лише доміантні

8. *Моногібридне схрещування — це схрещування, у якому вивчається:*

- A) Одна пара ознак
- B) Дві ознаки
- C) Три ознаки
- D) Усі ознаки організму

9. *Під час дигібридного схрещування вивчають:*

- A) Одну ознаку
- B) Дві ознаки

- C) Три ознаки
- D) Багато ознак

10. Закон незалежного комбінування ознак встановив:

- A) Дарвін
- B) Мендель
- C) Вірхов
- D) Ватсон

Типові задачі:

1. Ген, що визначає колір квітки у рослини, має два алелі:

A (домінантний — червоні квітки) і a (рецесивний — білі квітки). Один з батьків має червоні квітки, а при схрещуванні з білим рослиною дає потомство, з яких 50% мають червоні квітки і 50% — білі.

Визначте генотипи обох батьків та запишіть очікувані генотипні й фенотипні відношення в першому поколінні (F_1).

2. Допускають, що у людини карий колір очей домінує над блакитним, праворукість - над ліворукістю. Блакитноокий правша одружився на кароокий правші. У них народилося двоє дітей – кароокий лівша і блакитноокий правша. Від другого одруження цього чоловіка з іншою кароокою правшою народилося 9 дітей, всі правші. Які найбільш імовірні генотипи всіх трьох батьків? Визначте імовірність гетерозиготності другої жінки.

3. Відомо, що рослина має генотип AaBbCC. Гени успадковуються незалежно. Скільки типів гамет утворює ця рослина? Скільки фенотипів і в якому співвідношенні може бути отримано у нащадків цієї рослини при самозапиленні і повному домінуванні по всім парам алелей? Скільки генотипів і в якому співвідношенні буде у нащадків цієї рослини при самозапиленні? Скільки фенотипів може бути отримано при самозапиленні цієї рослини та неповному домінуванні по гену A?

Самостійна робота №4

Тема: Селекція. Методи селекції. Біотехнологія. Генна інженерія. Мінливість. Форми мінливості. Норма реакцій. Комбінативна мінливість. Класифікація мутацій.

Актуальність теми: Селекція, біотехнологія та генна інженерія є провідними напрямками розвитку сучасної біології та сільського господарства.

Селекція — це наука і практична діяльність зі створення нових сортів рослин, порід тварин та штамів мікроорганізмів.

Її значення полягає у підвищенні врожайності, якості продукції та стійкості організмів до хвороб і шкідників.

Знання методів селекції дозволяє людині свідомо керувати процесами спадковості й мінливості.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

Зміст:

Селекція (від лат. *selectio* — відбір) — це наука про створення нових і покращення існуючих порід тварин, сортів рослин і штамів мікроорганізмів.

Її мета — підвищення продуктивності, стійкості до хвороб, поліпшення якості продуктів.

Основні методи селекції:

Відбір — вибір організмів із найкращими спадковими якостями для подальшого розмноження.

Масовий відбір: добір великої кількості особин із бажаними ознаками (наприклад, вибір найурожайніших колосків пшениці).

Індивідуальний відбір: вибір конкретних особин із перевіреними спадковими властивостями (наприклад, племінних тварин).

Гібридизація (схрещування) — поєднання генетичного матеріалу різних організмів для отримання нових комбінацій ознак.

Внутрішньовидова — між особинами одного виду (наприклад, схрещування різних сортів яблуні).

Міжвидова — між різними видами (наприклад, отримання мулів — нащадків коня і осла).

Мутагенез — викликання спадкових змін (мутацій) штучними методами, наприклад за допомогою радіації чи хімічних речовин.

Так створюють нові сорти рослин або штами бактерій із цінними властивостями.

Поліплоїдія — збільшення кількості наборів хромосом у клітині. Наприклад, у селекції застосовується для підвищення врожайності (поліплоїдні пшениця, картопля, полуниця).

Біотехнологія — це галузь науки, яка використовує живі організми, клітини або їхні компоненти для виробництва корисних продуктів і технологічних процесів.

Основні напрями біотехнології:

Мікробіологічна — використання мікроорганізмів для виготовлення антибіотиків, ферментів, вітамінів (наприклад, виробництво пеніциліну грибом *Penicillium*).

Клітинна (тканинна) біотехнологія — культивування клітин рослин або тварин у лабораторних умовах (наприклад, вирощування безвірусних рослин).

Генетична біотехнологія — перенесення генів від одного виду до іншого з метою отримання організмів із новими властивостями.

Приклади:

створення інсуліну за допомогою бактерій *E. coli*, у які введено людський ген інсуліну;

отримання рослин, стійких до шкідників або посухи.

Генна інженерія — це розділ біотехнології, який вивчає методи цілеспрямованої зміни спадковості організмів шляхом маніпуляцій із генами.

Основні етапи генної інженерії:

Виділення потрібного гена (наприклад, гена, що кодує інсулін).

Вставлення гена у вектор — молекулу ДНК, здатну переносити ген у клітину (часто плазміда бактерії).

Введення вектора у клітину іншого організму.

Отримання трансгенного організму, у клітинах якого новий ген працює і проявляється у фенотипі.

Приклади:

трансгенна кукурудза, стійка до шкідників;

бактерії, що синтезують інсулін або інтерферон;

вівці, які продукують у молоці людські білки для ліків

Мінливість — це властивість живих організмів набувати нових ознак або змінювати наявні під впливом зовнішнього середовища чи спадкових факторів.

Завдяки мінливості живі істоти можуть пристосовуватись до нових умов існування.

Форми мінливості:

Неспадкова (модифікаційна) — виникає під впливом умов середовища, але не передається у спадок.

Приклад: у холодному кліматі шерсть у тварин густіша; у спеку — рідша. Вона зворотна, тобто зникає при зміні умов.

Спадкова (генотипова) — пов'язана зі змінами у ДНК і передається нащадкам. Вона включає:

-Комбінативну мінливість

-Мутаційну мінливість

Комбінативна мінливість виникає внаслідок перекомбінації генів під час статевого розмноження.

Основні джерела:
незалежне розходження хромосом під час мейозу;
випадкове поєднання гамет при заплідненні;
кросинговер (обмін ділянками між гомологічними хромосомами).

Приклад:

У двох батьків з темним волоссям може народитися дитина зі світлим — через нове поєднання генів.

Мутаційна мінливість

Мутації — це раптові, стійкі зміни генетичного матеріалу (ДНК або хромосом), які передаються спадково.

Мутації можуть бути корисними, нейтральними або шкідливими.

Класифікація мутацій:

Генні (точкові) — зміни в структурі окремого гена (заміна, випадіння або вставлення нуклеотидів).

Приклад: серповидноклітинна анемія у людини.

Хромосомні — зміни структури хромосом (втрата, подвоєння або переміщення ділянок).

Приклад: синдром "котячого крику" через втрату частини хромосоми.

Геномні — зміна кількості хромосом (наприклад, трисомія — наявність додаткової хромосоми).

Приклад: синдром Дауна (47 хромосом).

Норма реакції — це межі, у яких може змінюватися прояв ознаки під впливом умов середовища при незмінному генотипі.

Наприклад, зріст людини залежить від харчування, хоч і визначається генетично.

Контрольні запитання:

1. Що таке селекція і яке її основне завдання?
2. Які існують основні методи селекції?
3. Що таке мінливість і яку роль вона відіграє у селекції?

4. Які бувають форми мінливості?

5. У чому полягає різниця між модифікаційною та спадковою мінливістю?

Тестові завдання:

1. *Селекція — це наука про:*

- A) Закони спадковості
- B) Методи створення нових форм організмів
- C) Вплив середовища на клітину
- D) Еволюцію людини

2. *Основним матеріалом для селекції є:*

- A) Мінливість
- B) Обмін речовин
- C) Ріст
- D) Поділ клітини

3. *Модифікаційна мінливість:*

- A) Є спадковою
- B) Не успадковується
- C) Викликається мутаціями
- D) Пов'язана з хромосомами

4. *Комбінативна мінливість виникає в результаті:*

- A) Мутацій
- B) Нових поєднань генів під час схрещування
- C) Впливу температури
- D) Радіації

5. *Генна інженерія — це:*

- A) Метод добору
- B) Метод перенесення генів між організмами
- C) Вид схрещування
- D) Біохімічний процес

6. *Біотехнологія використовує:*

- A) Лише фізичні методи
- B) Біологічні системи для виробництва корисних речовин
- C) Хімічні реакції
- D) Механічні процеси

7. *Норма реакції — це:*

- A) Стійкість організму до мутацій
- B) Межі прояву ознаки під впливом середовища

- C) Випадкові зміни генів
- D) Кількість мутацій

8. Мутації, що відбуваються в окремих генах, називаються:

- A) Хромосомні
- B) Геномні
- C) Генні
- D) Цитоплазматичні

9. Хромосомні мутації — це:

- A) Зміни в структурі хромосом
- B) Зміни кількості генів
- C) Зміни в цитоплазмі
- D) Зміни у фенотипі

10. Основним методом отримання організмів з новими ознаками є:

- A) Вегетативне розмноження
- B) Мутагенез
- C) Поділ клітин
- D) Дихання

Самостійна робота № 5

Тема: Регенерація як здатність організмів до самовідновлення. Фізіологічна, репаративна регенерації. Проблеми регенерації. Трансплантація органів і тканин. Види трансплантації. Імунітет як основа підтримання гомеостазу й збереження біологічної індивідуальності організмів. Імунологічні механізми тканинної несумісності й шляхи її подолання. Пухлинний ріст. Види пухлин.

Актуальність теми: Здатність організмів до регенерації та відновлення пошкоджених структур має велике значення для підтримання життя, лікування травм і хвороб. У сучасній медицині знання про процеси регенерації й трансплантації органів дають змогу розробляти методи відновлення функцій організму, заміни пошкоджених тканин і продовження життя пацієнтів. Водночас проблеми імунологічної несумісності при трансплантації залишаються одними з найважливіших у клінічній практиці. Розуміння механізмів імунітету й пухлинного росту є основою профілактики, діагностики та лікування онкологічних захворювань.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:
Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

Зміст:

Живі організми мають здатність підтримувати сталість внутрішнього середовища та відновлювати ушкоджені структури. Ці процеси забезпечують виживання, адаптацію й продовження життя. Важливу роль у цьому відіграють регенерація, імунітет, а також глибоке розуміння природи пухлинного росту, що дозволяє розробляти сучасні методи лікування.

1. Регенерація як здатність організмів до самовідновлення

Регенерація — це природна властивість живих організмів відновлювати пошкоджені клітини, тканини та органи.

Вона притаманна всім живим істотам, але ступінь прояву сильно різниться між видами.

Приклади регенерації:

-Відновлення шкіри після порізу

- Відростання хвоста в ящірок.
- Регенерація печінки у людини.
- Повне відновлення тіла у планарій.

Види регенерації

1. Фізіологічна регенерація

Це постійне оновлення клітин і тканин протягом життя організму.

Приклади:

- Злущування й заміна клітин епідермісу.
- Оновлення клітин крові в кістковому мозку.
- Відновлення слизової оболонки кишківника кожні 2–5 днів.

Особливість: організм не зазнає помітних ушкоджень — процес є постійним і неперервним.

2. Репаративна регенерація

Регенерація, що відбувається після пошкодження, травми, операції або хвороби.

Приклади:

- Зрощення кісток після перелому.
- Утворення рубця після глибокої рани
- Відновлення частини печінки після резекції.

Форми репаративної регенерації:

Повна — відновлення структури та функції (наприклад, шкіра після неглибоких порізів).

Неповна — утворення рубцевої тканини (наприклад, м'язове серце не відновлюється повністю).

Проблеми регенерації

Незважаючи на величезні можливості, регенерація у людини має обмеження:

- Більшість нервових клітин не відновлюється.
- Серцевий м'яз регенерує дуже слабо.
- Рубцева тканина не замінює функцію органу.
- Вік значно впливає на здатність до самовідновлення.

Деякі регенеративні процеси можуть неправильно активуватися, сприяючи формуванню пухлин.

У медицині ці проблеми намагаються вирішувати за допомогою стовбурових клітин, біоінженерії та тканинної терапії.

Трансплантація — це переміщення органів, їх частин або тканин від одного організму до іншого або в межах одного організму.

Вона використовується для лікування критичних станів, коли орган не виконує свою функцію.

Види трансплантації

1. Аутотрансплантація (аутографт)

Пересадка тканини від самого себе.

Приклад: пересадка шкіри при опіках, переміщення клаптя м'яза.

2. Ізотрансплантація

Пересадка між генетично ідентичними особами — наприклад, однойцевими близнюками.

3. Алотрансплантація

Пересадка між особами одного виду, але з різним генотипом (типова пересадка серця, нирки).

Це найпоширеніший тип, але він викликає значні імунологічні ускладнення.

4. Ксенотрансплантація

Пересадка органів від іншого виду (наприклад, свинячі клапани серця людині).

Це перспективний, але дуже проблемний напрям — через високу імунну несумісність.

Імунітет — це система захисту організму від чужорідних агентів (мікробів, вірусів, токсинів, а також чужих клітин).

Імунна система забезпечує:

- підтримання гомеостазу,
- розпізнавання «свій — чужий»,
- знищення атипових (пухлинних) клітин,
- запобігання відторгненню трансплантата.



Основні компоненти імунної системи:

- лейкоцити (Т- та В-лімфоцити),
- антитіла,
- комплемент,
- кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли.

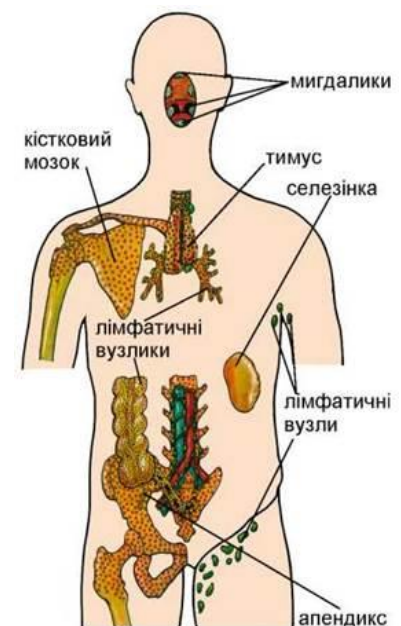
Найголовніша причина відторгнення трансплантата — система HLA (або МНС) — специфічні білки на поверхні клітин, які визначають індивідуальні особливості організму.

Види відторгнення:

-*Гостре* (через кілька тижнів) — активна атака Т-лімфоцитів на трансплантат.

-*Хронічне* (місяці — роки) — поступове пошкодження судин трансплантата.

-*Гіперакутне* (хвилини — години) — виникає через готові антитіла.



Шляхи подолання тканинної несумісності:

Підбір донора за системою HLA.

Імуносупресивні препарати (циклоспорин, такролімус).

Створення штучних органів.

Використання стовбурових клітин для «перепрограмування» тканин.

Розвиток технологій вирощування органів у біореакторах.

Пухлина — це патологічне неконтрольоване розмноження клітин, яке призводить до утворення новоутворення (неоплазії).

Клітини пухлин:

-втрачають контроль над поділом,

-змінюють структуру ДНК,

-не виконують нормальних функцій,

-можуть проникати в інші тканини і давати метастази.

Види пухлин

1. Доброякісні пухлини

Ростуть повільно.

Не метастазують.

Клітини схожі на нормальні.

Можуть стискати сусідні органи.

Приклад: фіброма, аденома, ліпома.

2. Злоякісні пухлини (рак)

Ростуть швидко та агресивно.

Метастазують — розповсюджуються у віддалені органи.

Клітини сильно змінені, «атипові».

Небезпечні для життя без лікування.

Приклад: рак легені, меланома, саркома.

Контрольні запитання:

1. Що таке регенерація і які її основні види?
2. Чим відрізняється фізіологічна регенерація від репаративної?
3. Які основні види трансплантації органів і тканин виділяють у медицині?
4. Як імунна система впливає на процес відторгнення трансплантату?
5. У чому полягає різниця між доброякісними та злоякісними пухлинами?

Тестові завдання:

1. Регенерація — це:

A) Розмноження клітин організму

B) Здатність організму відновлювати втрачені або пошкоджені структури

C) Зміна форми організму

D) Ріст клітин у процесі розвитку

2. *Фізіологічна регенерація відбувається:*

- A) Після поранень
- B) У процесі росту організму
- C) Постійно, для оновлення клітин і тканин
- D) Лише у тварин, що мають кінцівки

3. *Репаративна регенерація — це:*

- A) Відновлення пошкоджених тканин після травм
- B) Заміна клітин у процесі старіння
- C) Ріст організму в онтогенезі
- D) Регенерація кінцівок у земноводних

4. *Основною проблемою трансплантації є:*

- A) Ріст трансплантату
- B) Відсутність донорів
- C) Імунологічна несумісність
- D) Надлишкова регенерація

5. *Пересадка органів від однієї людини іншій називається:*

- A) Аутотрансплантація
- B) Ізотрансплантація
- C) Алотрансплантація
- D) Ксенотрансплантація

6. *Пересадка органів від тварини людині — це:*

- A) Алотрансплантація
- B) Ксенотрансплантація
- C) Ізотрансплантація
- D) Аутотрансплантація

7. *Імунітет — це:*

- A) Здатність організму до регенерації
- B) Система органів травлення
- C) Здатність організму розпізнавати й знешкоджувати чужорідні тіла
- D) Механізм росту клітин

8. *Основна причина відторгнення трансплантату — це:*

- A) Порушення кровообігу
- B) Несумісність антигенів донора і реципієнта
- C) Інфекційне зараження
- D) Недостатня регенерація клітин

9. Доброякісні пухлини відрізняються від злоякісних тим, що:

- A) Ростуть повільно і не дають метастазів
- B) Ростуть швидко і проникають у сусідні тканини
- C) Мають нерегулярну форму ядра
- D) Викликають інтоксикацію організму

10. Основна властивість злоякісних пухлин — це:

- A) Повільний ріст
- B) Формування капсули
- C) Метастазування
- D) Відсутність поділу клітин

Самостійна робота № 6

Тема: Екологія, її предмет, завдання і зв'язок із медициною. Екологічні фактори та їх класифікація. Біогеоценоз. Ланцюги живлення. Правило екологічної піраміди. Види екологічних пірамід. Сукцесії. Рідкісні та зникаючі види рослин, їх збереження. Лікарські рослини. Основи фітотерапії. Біосфера і людина.

Актуальність теми: У сучасному світі екологія посідає одне з провідних місць серед наук, що вивчають життя, оскільки саме вона досліджує взаємозв'язки між живими організмами та навколишнім середовищем. Зміни клімату, забруднення повітря, води та ґрунтів, вирубування лісів і виснаження природних ресурсів призводять до глобальних екологічних проблем, які безпосередньо впливають на стан здоров'я людини. Екологія має тісний зв'язок із медициною, адже багато захворювань — алергії, онкологічні, респіраторні, шкірні — виникають саме через несприятливі умови довкілля. Знання основ екології дозволяє майбутнім медичним працівникам розуміти причини виникнення екологічно зумовлених хвороб та брати участь у профілактиці їх поширення.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:
Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

Зміст:

Екологія — це наука, що вивчає взаємодію живих організмів між собою та з навколишнім середовищем.

Предмет: взаємозв'язки в системі «організм — середовище».

Завдання екології:

- вивчення впливу факторів середовища на живі організми;
- дослідження структури та функціонування екосистем;
- прогнозування екологічних змін;
- розробка способів збереження природи.

Екологія розглядає фактори, що впливають на здоров'я людини.

Медицина використовує ці дані для:

1. профілактики захворювань, пов'язаних із забрудненням довкілля;

2. вивчення впливу води, повітря, харчових продуктів на організм;
3. оцінки ризиків радіації, токсичних речовин, шуму.

Екологія + медицина = гігієна, епідеміологія, медична екологія.

Екологічні фактори — це елементи середовища, що впливають на організми.

Класифікація:

1. Абіотичні — неживі чинники: температура, світло, вологість, ґрунт, рельєф.
2. Біотичні — вплив інших організмів: паразити, конкуренція, хижацтво, симбіоз.
3. Антропогенні — діяльність людини: забруднення, вирубка лісів, урбанізація, агрохімікати.

Біогеоценоз — природна, відносно стабільна система, де взаємодіють:

- рослини,
- тварини,
- мікроорганізми,
- ґрунт,
- вода,
- клімат.

Це основна екологічна одиниця, де всі компоненти пов'язані між собою обміном речовин та енергії.

Ланцюг живлення — послідовність організмів, де один слугує їжею для іншого.

Види:

пасовищні (травоїдні → хижаки)

детритні (мертва органіка → мікроорганізми → детритофаги)

Рівні в ланцюгу — це **трофічні рівні**.

Правило екологічної піраміди

З кожним переходом енергії з одного трофічного рівня на інший втрачається близько 90% енергії, і лише 10% переходить далі.

Тому хижаків завжди менше, ніж рослиноїдних.

Види екологічних пірамід

1. Піраміда чисельності — показує кількість організмів на рівнях.
2. Піраміда біомаси — маса організмів.
3. Піраміда енергії — енергія, яку отримують і витрачають, завжди правильна (звужується догори)

Сукцесія — це природна зміна біоценозів у часі.

Види:

1. Первинна — на голих поверхнях без ґрунту (лава, скелі)
2. Вторинна — після руйнування старого біогеоценозу (вирубка лісу, пожежа).
3. Кінцевий етап — клімаксове угруповання (стабільна екосистема).

Рідкісні та зникаючі види рослин – це види, які перебувають під загрозою зникнення через зміну клімату, втрату середовища існування, випасання худоби, збирання на букети та інші фактори. Приклади таких рослин в Україні включають:

Рідкісні: Булатка довголиста, Вербка трав'яна, Вербка туполиста, Косарики черепитчасті, Лілія лісова.

Вразливі: Герань кримська, Підсніжник лісовий, Оман безкореневий, Орхідея болотна, Конвалія запашна.

Зниклі у природі: Гвоздика гренобльська, Дрік малонасінний, Колючконос Сіборпа, Ломикамінь супротивнолистий.

Лікарські рослини- рослини, що містять біологічно активні речовини і застосовуються для лікування.

Наприклад:

ромашка — протизапальна,
валеріана — заспокійлива,
м'ята — спазмолітична,
календула — антисептик,
звіробій — антисептичний,
жовчогінний.



Фітотерапія — лікування рослинними препаратами.

Принципи:

- дозування (рослини теж можуть мати токсичні речовини),
- індивідуальність підбору,
- тривале, регулярне застосування,
- можливі взаємодії з ліками.

Біосфера — оболонка Землі, населена живими організмами.

Людина:

- отримує ресурси (вода, їжа, повітря),
- впливає на біосферу (забруднення, кліматичні зміни),
- порушує екологічну рівновагу.

Погіршення стану біосфери → зростання хвороб, дефіцит чистої води, погіршення якості харчів.

Контрольні запитання:

1. Що є предметом і завданням екології?
2. Які групи екологічних факторів ви знаєте та як вони впливають на живі організми?
3. Що таке біогеоценоз і які його основні компоненти?
4. Поясніть суть правила екологічної піраміди та наведіть приклади її видів.
5. Яке значення мають лікарські рослини та фітотерапія для медицини?

Тестові завдання:

1. Предметом екології є:

- A) Вивчення клітинної будови організмів
- B) Вивчення взаємозв'язків живих організмів між собою та з навколишнім середовищем
- C) Вивчення історії розвитку Землі
- D) Дослідження спадковості

2. Яке із завдань належить до екології?

- A) Вивчення кровообігу людини
- B) Дослідження взаємодії організмів з абіотичними факторами
- C) Аналіз генетичних мутацій
- D) Вивчення ендокринної системи

3. Абіотичні фактори — це:

- A) Взаємовідносини між живими організмами
- B) Умови неживої природи, що впливають на живі організми
- C) Чинники, пов'язані з діяльністю людини
- D) Фактори, що виникають у популяції

4. Біотичні фактори — це:

- A) Температура, вологість, освітлення
- B) Вплив інших живих організмів
- C) Тиск і рельєф
- D) Радіація та вітер

5. Біогеоценоз — це:

- A) Система органів живого організму
- B) Сукупність живих організмів і умов середовища на певній території, пов'язаних обміном речовин та енергії
- C) Популяція одного виду
- D) Будь-яке місце проживання організмів

6. Ланцюг живлення — це:

- A) Послідовність видів, які споживають один одного як їжу
- B) Система взаємного запилення рослин
- C) Етапи росту рослин
- D) Розмноження організмів

7. Екологічна піраміда показує:

- A) Співвідношення між кількістю енергії, маси або особин
- B) Темпи росту популяцій
- C) Зміни середовища проживання

D) Види природних ресурсів

8. *Сукцесія — це:*

- A) Стаціонарний стан екосистеми
- B) Послідовна зміна одних біоценозів іншими в часі
- C) Зниження чисельності популяції
- D) Міграція видів між континентами

9. *До рідкісних і зникаючих рослин України належать:*

- A) Береза повисла, кропива дводомна
- B) Сосна звичайна, ромашка аптечна
- C) Сон-трава, лілія лісова, ковила українська
- D) Кульбаба лікарська, подорожник великий

10. *Фітотерапія — це:*

- A) Лікування за допомогою фізичних вправ
- B) Лікування лікарськими рослинами
- C) Хірургічне втручання
- D) Використання біологічно активних добавок

Самостійна робота № 7

Тема: Типи Апікомплекси (Apicomplexa), класу Споровики (Sporozoa). Морфологія, цикли розвитку, шляхи зараження, лабораторна діагностика, профілактика захворювань.

Актуальність теми: Вивчення споровиків (Sporozoa) має велике значення для медицини, оскільки до цього класу належать численні паразити людини й тварин, які викликають небезпечні захворювання. Представники типу Апікомплекси (Apicomplexa) — це внутрішньоклітинні паразити, які спричиняють такі хвороби, як малярія, токсоплазмоз, кокцидіоз, криптоспоридіоз та інші. Їхнє поширення тісно пов'язане з санітарно-гігієнічним станом території, наявністю переносників і поведінковими факторами людини.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:
Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 7. Здатність до вміння обирати обґрунтовані рішення в стандартних клінічних ситуаціях, спираючись на здобуті компетентності та нести відповідальність відповідно до законодавства.

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

СК. 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення санітарно-гігієнічних і лабораторних досліджень, протиепідемічних та дезінфекційних заходів.

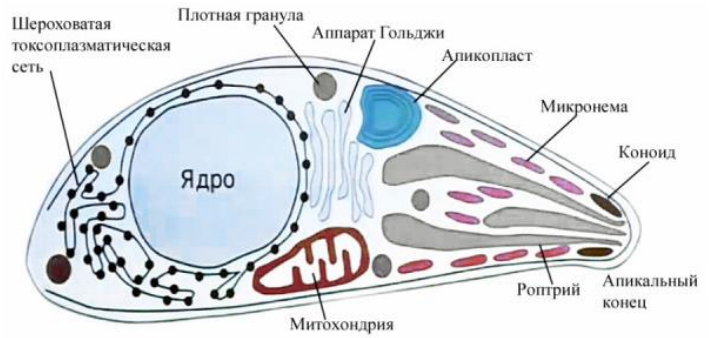
СК. 14. Здатність до дотримання принципів медичної етики та деонтології.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

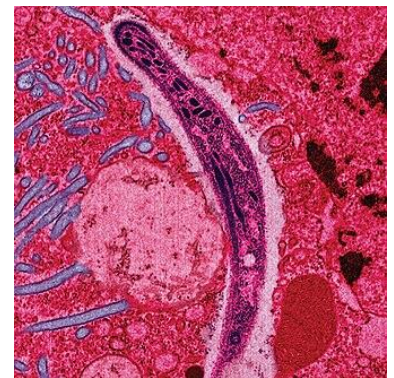
Зміст: Тип Apicomplexa — велика група облигатних внутрішньоклітинних паразитів, які у своєму життєвому циклі проходять кілька стадій розвитку та розмноження. Основна їхня особливість — наявність апікального комплексу (коноїд, роптрії, мікронеми), який забезпечує прикріплення до клітин хазяїна та проникнення в них.



У дорослих стадій немає органел руху (війок, джгутиків), а живлення й розмноження можливе лише в клітині хазяїна.

До медично важливих представників входять:

- *Plasmodium spp.* — викликають малярію
- *Toxoplasma gondii* — токсоплазмоз
- *Cryptosporidium parvum* — криптоспоридіоз
- *Isospora belli (Cystoisospora)* — ізоспороз
- *Sarcocystis spp.* — саркоцистоз



Усі апікомплеси мають три типи розмноження:

1. Шизогонія (безстатеве розмноження)

У клітинах хазяїна ядро багаторазово ділиться → утворюються мерозоїти.

2. Гаметогонія (формування статевих клітин)

Частина мерозоїтів перетворюється на гаметоцити.

3. Спорогонія (статевий процес)

Злиття гамет → зигота → спорозоїти.

Схема циклу характерна для всіх: *Plasmodium*, *Toxoplasma*, *Cryptosporidium* тощо.

ПАТОГЕНЕЗ І КЛІНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОСНОВНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ

1. Plasmodium (малярійні плазмії)

Види для людини: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*.

Механізм зараження:

укус комара *Anopheles*, який вводить спорозоїти в кров.

Основні етапи:

печінкова стадія → шизонти

еритроцитарна стадія → циклічне руйнування еритроцитів

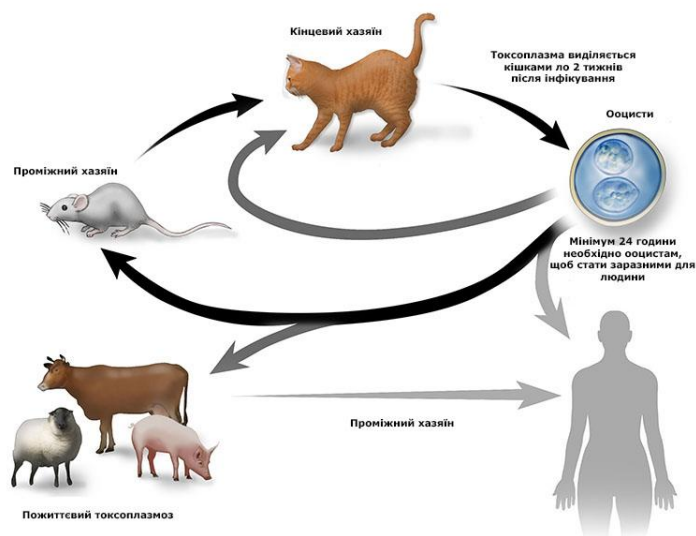
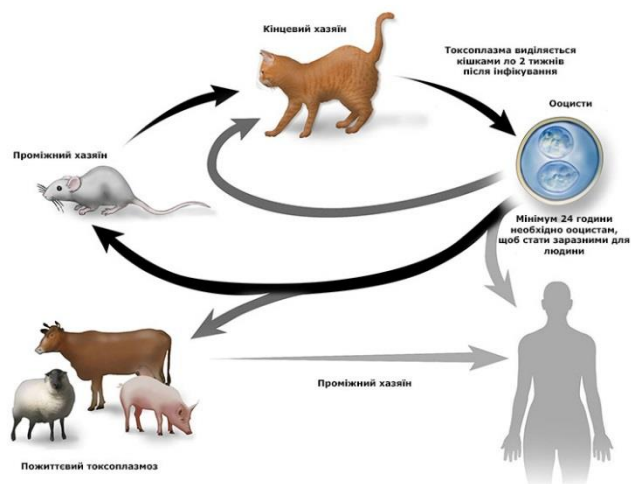
формування гаметоцитів → потрапляють до комара

Клініка:

- гарячкові напади
- анемія
- гепатоспленомегалія
- можливі ускладнення (церебральна малярія — при *P. falciparum*)

2. Toxoplasma gondii

Один із найпоширеніших паразитів.



Шляхи зараження:

- контакт із котячими фекаліями (ооцисти)
- сире м'ясо (цисти)
- трансплацентарно (небезпечний вроджений токсоплазмоз)

Клініка:

- у здорових людей часто безсимптомно
- у вагітних — важкі ураження плода
- у імунодефіцитних — енцефаліт, ураження очей

3. Cryptosporidium parvum

Збудник криптоспоридіозу.

Зараження:

фекально-оральне — вода, їжа, брудні руки.

Клініка:

гостра водяниста діарея

у ВІЛ-інфікованих → важка, тривала, інколи смертельна форма

ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА

1. Малярія

- мікроскопія товстої краплі та мазка крові
- виявлення різних стадій плазмідів
- експрес-тести (антигени Plasmodium)

2. Токсоплазмоз

- серологія (IgM, IgG)
- ПЛР
- у новонароджених — визначення антитіл та ДНК паразита

3. Криптоспоридіоз

- мікроскопія калу (фарбування за Цілем–Нільсеном)
- імунофлуоресцентні методи
- ПЛР

ПРОФІЛАКТИКА

1. Загальні заходи:

1. дотримання гігієни
2. кип'ятіння та очищення води
3. термічна обробка м'яса
4. контроль за джерелами інфекції (тварини)

2. Специфічна профілактика малярії:

- боротьба з комарами
- профілактичний прийом протималярійних препаратів у ендемічних зонах

3. Профілактика токсоплазмозу:

- уникати контакту з котячими фекаліями під час вагітності
- ретельно готувати м'ясо
- мити овочі й фрукти

4. Профілактика криптоспоридіозу:

- уникати неочищеної води
- миття рук
- санітарний контроль у басейнах

Контрольні запитання:

1. Які основні ознаки характерні для представників типу Apicomplexa?
2. Назвіть стадії розвитку малярійного плазмодія.
3. Хто є остаточним і проміжним хазяїном *Toxoplasma gondii*?
4. Які методи лабораторної діагностики застосовують для виявлення спорівиків?
5. Які основні заходи профілактики апікомплексних інвазій?

Тестові завдання:

1. До типу *Apicomplexa* належать:

- A) Амеби
- B) Джгутикові
- C) Споровики
- D) Інфузорії

2. Основна функція апікального комплексу —

- A) Розмноження паразита
- B) Проникнення в клітину хазяїна
- C) Пересування
- D) Фотосинтез

3. Збудником малярії є:

- A) *Entamoeba histolytica*
- B) *Plasmodium vivax*
- C) *Toxoplasma gondii*
- D) *Giardia lamblia*

4. Остаточним хазяїном *Toxoplasma gondii* є:

- A) Людина
- B) Комар
- C) Кішка
- D) Корова

5. Основний шлях зараження токсоплазмозом:

- A) Через укуси комарів
- B) Через воду
- C) Через контакт із котячими фекаліями або сирым м'ясом
- D) Повітряно-крапельний

6. Цикл розвитку *Plasmodium* відбувається:

- A) Лише в людині
- B) Лише в комарі
- C) У двох хазяїв — людині та комарі
- D) У зовнішньому середовищі

7. Який метод найчастіше застосовують для діагностики малярії?

- A) ПЛР
- B) Дослідження мазка крові
- C) Аналіз сечі
- D) Біохімічний аналіз

8. Спори споровиків — це форма:

- A) Розмноження і захисту
- B) Пересування
- C) Живлення
- D) Дихання

9. Який із наведених захворювань спричинює *Cryptosporidium*?

- A) Малярію
- B) Токсоплазмоз
- C) Криптоспоридіоз
- D) Трихомоноз

10. До профілактичних заходів малярії належить:

A) Вживання антибіотиків

B) Використання москітних сіток та протималярійних препаратів

C) Вакцинація проти вірусів

D) Обробка рук антисептиком

Самостійна робота № 8

Тема: Членистоногі (Arthropoda), їх медичне значення
Загальна характеристика й класифікація типу Членистоногі (Arthropoda).
Їх морфологічні особливості, життєдіяльність, розвиток. Профілактика.
Характеристика класу Комахи (Insecta). Медичне значення комах.
Морфологія, цикли розвитку комах. Профілактика захворювань.

Актуальність теми: Членистоногі є найчисленнішою групою тваринного світу, і багато з них мають безпосереднє медичне значення. Вони можуть бути переносниками збудників інфекційних і паразитарних хвороб, виступати проміжними або остаточними хазяями різних паразитів, а також спричинювати алергічні реакції, укуси й токсичні ураження.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:
Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 7. Здатність до вміння обирати обґрунтовані рішення в стандартних клінічних ситуаціях, спираючись на здобуті компетентності та нести відповідальність відповідно до законодавства.

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

СК. 14. Здатність до дотримання принципів медичної етики та деонтології.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Зміст:

Членистоногі — найбільший за кількістю видів тип тваринного світу. Для медицини вони важливі тому, що багато з них є переносниками збудників інфекцій, проміжними хазяями паразитів, а також викликають алергічні реакції та інтоксикації.

Характерні ознаки членистоногих

- Сегментована будова тіла, поділ на відділи (голова, груди, черевце).
- Наявність членистих кінцівок, що дало назву типу.
- Зовнішній скелет (хітинова кутикула).
- Порожнина тіла — міксоцель, кровоносна система незамкнена.

- Органи дихання: зябра, трахеї або легеневі мішки.
- Розмноження переважно статеве, розвиток з метаморфозом або без нього.

Класифікація членистоногих

Медичне значення мають головним чином:

1. Клас Комахи (Insecta)

Мухи, комарі, блохи, клопи, воші, таргани та ін.

2. Клас Павукоподібні (Arachnida)

Кліщі, павуки, скорпіони.

3. Клас Ракоподібні (Crustacea)

Деякі циклопи — проміжні хазяї гельмінтів.

Життєдіяльність та розвиток членистоногих

Метаморфоз

Комахи проходять два типи розвитку:

1. Повне перетворення (голометаболія):

Яйце → личинка → лялечка → доросла комаха
(комарі, мухи, блохи)

2. Неповне перетворення (геміметаболія):

Яйце → німфа → дорослий організм
(таргани, клопи, воші)



Медичне значення членистоногих

Переносники збудників інфекцій:

1. комарі → малярія, філяріози, гарячка Денге
2. кліщі → хвороба Лайма, кліщовий енцефаліт
3. мухи → дизентерія, холера
4. блохи → чума
5. воші → висипний тиф

Проміжні хазяї гельмінтів:

- циклопи → дракункульоз
- комарі → вухереріоз, бругіоз

Отруйні види:

- павуки, скорпіони → нейротоксини

Ектопаразитизм:

- воші, блохи, клопи — паразитують на людині
- кліщі — кровосисні паразити

Алергени

Багато комах викликають дерматити, бронхіальну астму.

Цикли розвитку різних груп комах

Комарі (Culicidae)

- Личинки живуть у воді
- Самки живляться кров'ю

Переносять: малярію, жовту гарячку, Денге, Зіка, філяріози

Мухи (*Musca domestica*, *Glossina*)

- Цикл у гниючих залишках, фекаліях
- Передають кишкові інфекції, туляремію

Цеце (*Glossina*) → трипаносомози

Блохи (*Pulex*, *Xenopsylla*)

Переносять: чуму, туляремію

Паразитують на людині та тваринах

Воші (*Pediculus humanus*, *Phthirus pubis*)

Паразитують постійно

Переносять: висипний тиф, волинську гарячку

Клопи (*Cimex lectularius*)

Тимчасові кровососи

Викликають алергічні дерматити

Можливі переносники гепатиту В (теоретично)

Таргани (*Blatta*, *Periplaneta*)

Механічні переносники інфекцій

Викликають алергії, бронхоспазм

ПРОФІЛАКТИКА ХВОРОБ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЧЛЕНИСТОНОГИМИ

1. Загальні заходи

- утримання житла в чистоті
- боротьба з гризунами
- використання москітних сіток
- репеленти, фумігатори
- правильне зберігання їжі
- регулярне прибирання сміття

2. Специфічні заходи для різних груп

Комарі

- осушення водойм
- інсектициди
- москітні сітки
- репеленти
- протималярійна хіміопрофілактика в ендемічних зонах

Мухи

- боротьба зі сміттям
- екрани на вікнах
- інсектицидні лампи

Блохи

- обробка тварин інсектицидами
- дезінсекція приміщень
- боротьба з гризунами (щоб попередити чуму)

Воші

- гігієна
- обробка одягу та білизни
- протипедикульозні засоби

Кліщі

- захисний одяг у лісі
- акарициди
- вакцинація проти кліщового енцефаліту (в ендемічних зонах)

Контрольні запитання:

1. Які морфологічні ознаки характерні для членистоногих?
2. Яке медичне значення мають представники типу Arthropoda?
3. Які стадії розвитку комах з повним і неповним метаморфозом?
4. Які хвороби можуть передаватися через укуси комах?
5. Які основні заходи профілактики хвороб, що переносяться членистоногими?

Тестові завдання:

1. Тип Членистоногі характеризується:

- A) Хітиновим екзоскелетом і членистими кінцівками
- B) Хордовим скелетом
- C) Наявністю війок
- D) Відсутністю розчленування тіла

2. До комах належить:

- A) Павук
- B) Кліщ
- C) Комар
- D) Рак

3. Який орган дихання у більшості комах?

- A) Зябра
- B) Легені
- C) Трахеї
- D) Шкіра

4. До членистоногих-паразитів людини належить:

- A) Аскарида
- B) Коростяний кліщ
- C) Лямблія
- D) Трихомонада

5. *Переносником малярії є:*

- A) Воша
- B) Муха
- C) Комар роду *Anopheles*
- D) Блоха

6. *Збудника чуми переносить:*

- A) Воша головна
- B) Москіт
- C) Блоха
- D) Комар

7. *Який тип метаморфозу у метелика?*

- A) Неповний
- B) Повний
- C) Без метаморфозу
- D) Перетворення відсутнє

8. *До заходів профілактики захворювань, що переносяться комахами, належить:*

- A) Прийом антибіотиків
- B) Використання репелентів і сіток
- C) Вакцинація від усіх паразитів
- D) Вживання сирого м'яса

9. *Воші є переносниками:*

- A) Грипу
- B) Висипного тифу
- C) Токсоплазмозу
- D) Малярії

10. *Для членистоногих характерна:*

- A) Відсутність систем органів
- B) Незамкнена кровоносна система
- C) Замкнена кровоносна система
- D) Відсутність нервової системи

Самостійна робота № 9

Тема: Охорона праці в галузі. Законодавчі й нормативні документи. Основні питання безпеки життєдіяльності медичних працівників і можливий негативний вплив на життя і здоров'я людини. Ідентифікація потенційних небезпек, їх види, розміри та ймовірність прояву. Заходи щодо створення здорових і безпечних умов життя та професійної діяльності.

Актуальність теми: Охорона праці в медичній галузі має надзвичайно важливе значення, адже діяльність медичних працівників пов'язана з підвищеним ризиком для життя та здоров'я. У своїй щоденній роботі вони стикаються з біологічними, хімічними, фізичними, психоемоційними та соціальними небезпеками. Медики контактують із хворими, біологічними рідинами, інфікованими матеріалами, працюють із потенційно небезпечним обладнанням і препаратами. Тому дотримання законодавчих вимог та правил охорони праці є основою збереження їхнього здоров'я і безпеки пацієнтів. Сучасна система охорони праці спрямована не лише на запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням, а й на створення комфортних, безпечних і здорових умов праці.

Для майбутніх медичних працівників знання з охорони праці допомагають:

- зменшити ризик зараження інфекційними хворобами (ВІЛ, гепатит, туберкульоз);
- запобігти травмам під час роботи з інструментами й технікою;
- навчитися надавати першу допомогу колегам у разі нещасних випадків;
- забезпечити власну психологічну стійкість у складних робочих ситуаціях

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 7. Здатність до вміння обирати обґрунтовані рішення в стандартних клінічних ситуаціях, спираючись на здобуті компетентності та нести відповідальність відповідно до законодавства.

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

СК. 12. Здатність до безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я (освіта впродовж життя).

СК. 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення санітарно-гігієнічних і лабораторних досліджень, протиепідемічних та дезінфекційних заходів.

СК. 14. Здатність до дотримання принципів медичної етики та деонтології.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Зміст:

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційних і технічних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників під час виконання ними своїх професійних обов'язків.

У медичній сфері вона має особливе значення, оскільки медичні працівники щодня стикаються з біологічними, хімічними, фізичними й психоемоційними ризиками.

Законодавчі й нормативні документи з охорони праці

Охорона праці в Україні регулюється низкою нормативних актів, серед яких:

Основні закони та документи

1. Закон України «Про охорону праці»

Визначає основні принципи забезпечення безпеки на робочих місцях, права та обов'язки роботодавців і працівників.

2. Кодекс законів про працю України (КЗпП)

Регулює тривалість робочого часу, відпочинок, охорону праці неповнолітніх, жінок, інвалідів.

3. Закон «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»

Встановлює санітарні вимоги до медичних закладів і захист персоналу від інфекційних хвороб.

4. НПАОП — Нормативно-правові акти з охорони праці

Містять правила експлуатації обладнання, роботи з біоматеріалами, хімічними речовинами тощо.

5. Накази МОЗ України

- Наказ № 234 — Інструкції щодо профілактики інфікування ВІЛ у медичних закладах.
- Наказ № 308 — Санітарні правила медичних закладів.
- Накази щодо використання стерилізації, дезінфекції, роботи з медичними відходами.

6. ДСанПіН (Державні санітарні норми і правила). Регулюють умови праці, освітлення, мікроклімат, біологічну безпеку.

Основні питання безпеки життєдіяльності медичних працівників

Медичні працівники піддаються впливу різноманітних небезпечних факторів:

1. Біологічні небезпеки

- контакт із кров'ю та біологічними рідинами;

- ризик зараження ВІЛ, гепатитами В та С, туберкульозом, COVID-19 та іншими інфекціями;
- уколи та порізи інструментами.

2. Хімічні небезпеки

- дезінфікуючі розчини (хлорвмісні, спиртові);
- цитостатики;
- анестетики, медикаменти високої токсичності;
- лабораторні реагенти.

3. Фізичні небезпеки

- радіація (рентген-кабінети);
- ультрафіолетове випромінювання;
- електрика (робота з апаратами);
- шум, вібрація.

4. Психофізіологічні небезпеки

- перевтома та нічні зміни;
- емоційне вигорання;
- робота в умовах стресу (невідкладні стани, смерть пацієнтів).

5. Соціально-психологічні ризики

- конфлікти з пацієнтами, агресивна поведінка;
- мобінг на робочому місці.

Заходи зі створення безпечних та здорових умов праці

Комплекс заходів включає:

1. Організаційні заходи

- регулярні медогляди співробітників;
- інструктажі (вступний, первинний, повторний);
- навчання правильним діям при аваріях чи інцидентах;
- регламентація роботи з біоматеріалом.

2. Технічні заходи

- використання безпечних інструментів (неін'єкційних пристроїв, тупокінцевих голок);
- вентиляція, стерилізаційне обладнання;
- заміна небезпечних хімікатів на менш токсичні.

3. Санітарно-гігієнічні заходи

- правильна організація робочого місця;
- сортування та утилізація медичних відходів;
- дезінфекція, стерилізація;
- наявність рукомийників, санітарних зон.

4. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- рукавички, маски, респіратори, щитки, халати, окуляри;
- спеціальний одяг і взуття;

- одноразові інструменти.

5. Вакцинація медичного персоналу

- проти гепатиту В;
- проти дифтерії, правця;
- проти туберкульозу (для окремих груп);
- сезонна вакцинація (грип, COVID-19).

6. Психологічна підтримка та профілактика вигорання

- ротація робочих місць, перерви;
- робота з психологом;
- групи підтримки.

Охорона праці в медичній галузі — це система комплексних заходів, спрямованих на зменшення ризиків і захист працівників від дії шкідливих факторів. Чітке дотримання законодавчих норм, правильна організація праці, використання засобів захисту та своєчасна профілактика допомагають забезпечити безпечні умови та зберегти здоров'я медичного персоналу.

Контрольні запитання:

1. Що таке охорона праці та яке її головне завдання в медичній галузі?
2. Які законодавчі та нормативні акти регулюють питання охорони праці в Україні?
3. Які основні обов'язки роботодавця щодо забезпечення безпечних умов праці?
4. Які види інструктажів з охорони праці проводять у медичних закладах?
5. Назвіть основні групи небезпечних і шкідливих факторів у роботі медичного персоналу.

Тестові завдання:

1. Основний закон, що регулює питання охорони праці в Україні:

- А) Кримінальний кодекс
- В) Конституція України
- С) Закон «Про охорону праці»
- Д) Закон «Про освіту»

2. Головна мета охорони праці —

- А) Підвищення зарплати
- В) Забезпечення безпечних умов праці
- С) Контроль за якістю освіти
- Д) Зниження робочого часу

3. До біологічних факторів ризику належить:

- А) Шум
- В) Радіація
- С) Контакт із кров'ю хворого
- Д) Перегрівання

4. Основним засобом профілактики інфекційних захворювань є:
- A) Застосування антибіотиків
 - B) Використання засобів індивідуального захисту
 - C) Зміна графіку роботи
 - D) Провітрювання
5. Профілактика професійного вигорання включає:
- A) Підвищення температури приміщення
 - B) Збільшення кількості годин роботи
 - C) Режим відпочинку і психологічну підтримку
 - D) Використання дезінфектантів
6. Радіаційна небезпека може виникати при:
- A) Прибиранні приміщень
 - B) Роботі з рентген-апаратами
 - C) Контакті з хворими на ГРВІ
 - D) Перевірці температури
7. Який із факторів належить до фізичних?
- A) Вірус гепатиту
 - B) Рентгенівське випромінювання
 - C) Стрес
 - D) Хімічні реактиви
8. Відповідальність за стан охорони праці несе:
- A) Працівник
 - B) Керівник закладу
 - C) Пацієнт
 - D) Міністерство освіти
9. До профілактичних заходів належить:
- A) Використання захисного одягу
 - B) Ігнорування інструкцій
 - C) Робота без рукавичок
 - D) Використання заборонених речовин
10. Що є метою системи охорони праці?
- A) Зниження кількості працівників
 - B) Збереження життя та здоров'я працівників
 - C) Збільшення робочого навантаження
 - D) Економія матеріалів