

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Затверджую  
Голова приймальної комісії  
Ректор Харківського національного  
університету імені В.Н. Каразіна  
Тетяна КАГАНОВСЬКА

**Програма  
фахового екзамену з БІОХІМІЇ  
для вступу на навчання  
для здобуття ступеня МАГІСТРА  
за спеціальністю 091 Біологія та біохімія  
освітньо-професійна програма «Біохімія»**

Харків - 2023

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна



0102-238 від 17.04.2023

Програма призначена для самопідготовки до екзамену. Вона складається з 155 теоретичних питань за 18 розділами. Коротке формулювання питань наведено жирним шрифтом. Після двокрапки розкритий зміст питання, тобто, що саме потрібно знати, щоб успішно скласти екзамен. Наприкінці кожного розділу наведено перелік літератури для підготовки.

## I. БІОХІМІЯ

1. **Ферментативний катализ:** хімічна природа та основні властивості ферментів; особливості будови активного центру ферменту; каталітична і субстратна специфічність ферментів; основні етапи і механізми ферментативного катализу; класифікація та номенклатура ферментів; стисла характеристика класів ферментів; визначення активності ферментів; одиниці активності ферментів.
2. **Кінетика ферментативних реакцій:** залежність швидкості реакцій від концентрації ферменту, субстрату, pH та температури, рівняння Міхаеліса-Ментен, характеристика кінетичних параметрів ( $V_{max}$  і  $K_m$ ), активатори та інгібтори ферментів.
3. **Кофактори та коферменти:** структура складних ферментів (поняття апофермент, кофактор, холофермент); роль апоферментів та кофакторів у біокatalізі; вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів; вітаміни: визначення, класифікація (водорозчинні, жиророзчинні, вітаміноподібні сполуки) та їхні функції.
4. **Класифікація коферментів:** за хімічною природою (похідні вітамінів, динуклеотиди, нуклеотиди, комплекси порфіринів з іонами металів); за функціями, які вони виконують у процесах ферментативного катализу: перенесення атомів водню і електронів, перенесення хімічних груп, участь в реакціях синтезу, ізомеризації і розщеплення карбон-карбонових зв'язків.
5. **Регуляція метаболічних шляхів:** принципи регуляції метаболічних шляхів; механізми тривалої і термінової регуляції активності ферментів; характеристика основних способів регуляції активності ферментів (алостерична регуляція, ковалентна модифікація ферментів, регуляція шляхом білок-білкових взаємодій та обмеженого протеолізу).
6. **Загальний шлях катаболізму:** окислювальне декарбоксилювання пірувату; цикл трикарбонових кислот (локалізація в клітині, ферментативні реакції, регуляція, енергетичний баланс циклу, значення в обміні речовин); організація дихального ланцюга мітохондрій, механізм спряження окислення і фосфорилювання.
7. **АТФ – переносник хімічної енергії у клітині:** спряження екзергонічних та ендогенічних процесів; структура АТФ; стандартна вільна енергія гідролізу АТФ; високо- і низькоенергетичні фосфати.
8. **Біологічне окислення:** типи і функції; мікросомальне окислення (основні ферменти і молекулярна організація електротранспортних ланцюгів, функціонування цитохрому Р-450, біологічна роль мікросомального окислення).
9. **Механізм окисного фосфорилювання:** хеміосмотична теорія окисного фосфорилювання; електрохімічний градієнт протонів та його фізико-хімічні складові; АТФ-синтаза мітохондрій, будова і принципи функціонування.
10. **Транспорт речовин через клітинні мембрани:** пасивний транспорт (проста дифузія, полегшена дифузія, осмос); активний транспорт (первинно-активний, вторинно-активний); ендо та екзоцитоз.
11. **Метаболізм вуглеводів та його регуляція:** анаеробний та аеробний розпад глюкози (стадії, регуляторні реакції, реакції субстратного фосфорилювання, енергетичний баланс, біологічна роль); біосинтез глюкози - глюконеогенез - (субстрати, «обхідні стадії», біологічна роль); біосинтез та розпад глікогену (стадії, регуляторні ферменти, гормональна регуляція процесів, біологічна роль).
12. **Пентозофосфатний шлях окислення глюкози:** локалізація в клітинні, стадії, регуляція, біологічна роль, особливості функціонування в різних тканинах, зв'язок з гліколізом.
13. **Метаболізм жирних кислот та його регуляція:** β-окислення жирних кислот (активація жирних кислот, роль карнітину в транспорті жирних кислот у мітохондрії, основні стадії, енергетичний баланс); біосинтез вищих насыщених жирних кислот на прикладі пальмітату (джерела ацетильних груп, перенесення ацетильних груп із мітохондрій до цитоплазми, утворення малоніл-КоА, основні етапи, що каталізуються синтазою жирних кислот, джерела NADPH, регуляція).
14. **Метаболізм триацилгліцеролів і фосфогліцеридів:** катаболізм триацилгліцеролів (стадії, молекулярні механізми регуляції ліпополізу); катаболізм фосфогліцеридів (ферменти, утворення вторинних посередників або попередників у синтезі ейкозаноїдів); біосинтез триацилгліцеролів і фосфогліцеридів (метаболічні попередники, спільні стадії).

15. **Біосинтез холестерину:** метаболічні попередники; стадії; регуляція синтезу холестерину; шляхи біотрансформації холестерину; порушення метаболізму холестерину.
16. **Кетонові тіла:** стадії біосинтезу та утилізації кетонових тіл, фізіологічна роль.
17. **Транспортні форми ліпідів у крові:** типи ліпопротеїнів, будова, ліпідний і білковий склад, біологічна роль.
18. **Внутрішньоклітинний обмін амінокислот:** реакції трансамінування амінокислот та їх біологічне значення; пряме і непряме дезамінування вільних L-амінокислот у тканинах; глутаматдегідрогеназа та її роль в обміні амінокислот; реакції декарбоксилювання L-амінокислот та фізіологічне значення продуктів, що утворюються в цих реакціях.
19. **Перетворення вуглецевих скелетів амінокислот:** загальні шляхи метаболізму безазотистих скелетів амінокислот в організмі людини; глюкогенні та кетогенні амінокислоти.
20. **Основні кінцеві продукти азотистого обміну у людини і тварин:** шляхи утворення та механізми знешкодження аміаку; біосинтез сечовини (локалізація процесу, стадії, біологічна роль циклу, зв'язок циклу синтезу сечовини і ЦТК).
21. **Метаболізм пуринових нуклеотидів:** біосинтез пуринових нуклеотидів (етапи, ключові реакції, джерела атомів карбону та азоту гетероциклічних основ, механізми регуляції); катаболізм пуринових нуклеотидів (етапи, основний кінцевий продукт розпаду пуринів у людини).
22. **Метаболізм піримідинових нуклеотидів:** біосинтез піримідинових нуклеотидів (етапи, ключові реакції, джерела атомів карбону та азоту гетероциклічних основ, механізми регуляції); катаболізм піримідинових нуклеотидів (етапи, основні кінцеві продукти розпаду піримідинів).
23. **Молекулярні механізми передачі та реалізації генетичної інформації:** реплікація ДНК у клітинах прокаріотів (механізм, стадії, реплікативна вилка, основні ферменти і білки, що беруть участь у реплікації); транскрипція в бактеріальних клітинах (структура промоторів генів, РНК-полімераза, основні етапи синтезу РНК, ρ-залежна і ρ-незалежна термінація); біосинтез білка – трансляція - (генетичний код та його властивості, компоненти рибосомальної білоксинтезуючої системи, транспортні tРНК та активування амінокислот, основні етапи трансляції).
24. **Основні системи регуляції метаболізму та міжклітинної комунікації:** системи регуляції метаболізму; взаємодія нервової, імунної та ендокринної систем організму; загальна характеристика гормонів та підходи до їх класифікації; рецептори гормонів; роль гормонів у регуляції обміну речовин і функцій.
25. **Механізми передачі гормональних сигналів до клітин через мембрани рецептори:** будова і властивості рецепторів, що асоційовані з іонними каналами, або з G-білками, або рецепторів з ензиматичною активністю; G-білки; вторинні посередники (цАМФ, цГМФ, Ca<sup>2+</sup> / кальмодулін, IФ3, DAG); протеїнкінази.
26. **Механізми передачі гормональних сигналів до клітин через внутрішньоклітинні рецептори:** будова і властивості рецепторів, молекулярна організація регуляторних сайтів ДНК, що взаємодіють з рецепторами гормонів, послідовність процесів в реалізації механізмів дії стероїдних і тиреоїдних гормонів.

1. Остапченко Л.І. та інші. *Біохімія: підручник.* –Київ: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 796 с.

2. Губський Ю. І. *Біохімія : підручник* – Київ – Вінниця: Нова книга, 2009. – 664 с.

3. Nelson D.L., Cox M.M., Lehninger Principles of biochemistry. – New York : W.H. Freeman and Company, 2012. – 1119 p.

## II. БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

27. **Поверхневий апарат клітини:** хімічний склад та молекулярна організація плазматичної мембрани; надмембранні і субмембранні структури поверхневого апарату клітини; утворення міжклітинних контактів, їх типи та функціональне значення; види транспорту крізь клітинну мембрану.
28. **Вакуолярна система клітини:** структура і функції гладкої і гранулярної ендоплазматичної сітки; рибосоми, будова та хімічний склад; апарат Гольджі – структура, функції; лізосоми – утворення, класифікація, властивості лізосомних ферментів.
29. **Органоїди енергетичного обміну:** будова мітохондрій, хімічний склад зовнішніх мітохондріальних мембран, крист, матриксу, їх роль в синтезі АТФ у клітині; пластиди – структура, хімічний склад; ДНК та рибосоми мітохондрій і хлоропластів.
30. **Цитоскелет:** мікрофіламенти – хімічний склад, будова, локалізація, утворення псевдоподій, мікроворсинок; актоміозинові комплекси нем'язових і м'язових клітин; мікротрубочки – хімічний склад, будова, локалізація; будова центролей, їх функції та відтворення; будова аксонеми, рух клітини за рахунок війок і джгутиків.
31. **Ядро:** ядерна мембра, ядерна ламіна, ядерні пори, ядерно-цитоплазматичний транспорт; хроматин, хімічна характеристика, активний (дифузний) та неактивний (конденсований) хроматин, гетерохроматин,

конститутивний та факультативний; рівні організації хроматину, роль гістонів і негістонових білків; хромосоми клітини, що ділиться, структура хромосом, типи хромосом; ядерцеутворюючі райони хромосом, структура ядерця, гранулярний та фібрілярний компоненти.

1. Дзержинський М.Е., Скрипник Н.В., Пустовалов А.С. та ін. Загальна цитологія. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2020. - 640 с.
2. Трускавецький Є.С. Цитологія: підручник для вузів. Київ: Вища школа, 2004. – 254 с.
3. Karp G. Cell and Molecular Biology. 7th edition. Wiley, 2013. – 864 p.

### III. СТРУКТУРНА БОТАНІКА: АНАТОМІЯ РОСЛИН

32. **Продукти життєдіяльності протопласта:** клітинна оболонка – структура, біохімічний склад та біогенез; вакуоля – осмотичні властивості рослинної клітини; запасні речовини.
  33. **Рослинні тканини:** класифікація, типи, загальні особливості; меристематичні, покривні та механічні тканини.
  34. **Рослинні тканини:** структурно-функціональні особливості; провідні (транспортні), поглинаючі, асимілюючі, секреторні та запасаючі тканини; судинно-волокнисті пучки (СВП).
  35. **Анатомія вегетативних органів:** стебло – особливості будови, функції, розвиток; теорія гістогенів; первинна та вторинна будова стебла одно- та дводольних рослин; стелярна теорія; видозміні (метаморфози) стебел.
  36. **Будова та функції листка і кореня:** зв'язок листка зі стеблом (еволюційний та структурно-функціональний); анатомічна пластичність листкової пластинки, листопад, зони кореня, первинна та вторинна будова, видозміні (метаморфози) коренів, мікориза, бульбочки.
1. Красільникова Л.О., Авксентьев О.О., Садовниченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 260 с.
  2. Панюта О.О., Ольхович О.П. Анатомія рослин. – К.: Рода, 2009. – 272 с.
  3. Красільникова Л.О., Садовниченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи. – Харків: Основа, 2007. – 237 с.
  4. Evert R.F. Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body – their structure, function, and development. 3rd edition. - New Jersey: Wiley-Interscience, 2006. – 601 p.

### IV. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ ТА ГІСТОЛОГІЯ

37. **Функціональна анатомія й гістологія опорно-рухового апарату:** загальна, класифікаційна й морфофункциональна характеристика кісток, відділів, системи скелета; загальна, класифікаційна й морфофункциональна характеристика груп з'єднань кісток (неперервних, півсуглобів, перервних з'єднань), системи з'єднань; загальна, класифікаційна й морфофункциональна характеристика м'язової системи.
38. **Анатомія й гістологія нервової системи:** загальна, класифікаційна й морфофункциональна характеристика структурної та функціональної одиниць нервової системи (нейрон / рефлекторна дуга); класифікаційна й морфофункциональна характеристика гліальних клітин, нейронів, нервових волокон; загальні принципи будови й гістологічна будова змішаного нерва; загальна, класифікаційна, морфофункциональна й порівняльна характеристика відділів нервової системи: соматичної та вегетативної нервової системи, центральної та периферійної частин нервової системи; зовнішня, внутрішня й гістологічна будова спинного та головного мозку, його відділів; морфофункциональна характеристика й гістологічна будова оболонок спинного й головного мозку; функціональні системи ЦНС та їх структурне забезпечення; загальна, класифікаційна, морфофункциональна та порівняльна характеристика спинномозкових і справжніх черепних нервів; загальна характеристика й відмінні ознаки, особливості будови автономного відділу периферійної нервової системи; центральні й периферійні структури вегетативної нервової системи; вегетативні вузли, передвузлові (прегангліонарні) й за вузлові (постгангліонарні) вегетативні нейрони та вегетативні нервові волокна (будова, класифікація, топографія, функції); морфофункциональна характеристика й топографія складових симпатичної та парасимпатичної частин автономного відділу периферійної нервової системи; метасимпатична частина автономного відділу периферійної системи.
39. **Анатомія й гістологія органів чуття та системи загального покрову:** морфофункциональна характеристика й гістологічна будова органа нюху, органа смаку, органа слуху та рівноваги, органа зору; класифікаційна й морфофункциональна характеристика рецепторів, провідних шляхів і кіркового відділу системи шкірної чутливості, нюхового й смакового аналізаторів, аналізатора слуху, статокінетичного й зорового аналізаторів; гістологічна будова шкіри та її придатків (волосся, нігті), класифікаційна, морфофункциональна характеристика й гістологічна будова грудної залози, потових і сальних залоз шкіри.
40. **Анатомія й гістологія залоз внутрішньої секреції та дифузної нейроендокринної системи (APUD-системи):** загальна, класифікаційна й морфофункциональна характеристика; зовнішня, внутрішня й гістологічна будова шишкоподібної залози, гіпофіза, щитоподібної залози, прищітоподібних, надніркових залоз, параганглієв, підшлункових острівців Лангерганса-Соболєва, ендокринної частини статевих залоз.

41. **Анатомія й гістологія органів травної системи:** загальна й морфофункциональна характеристика травної системи, її відділів та органів цих відділів; черевна й очеревинна порожнини; гістологічна будова очеревини, похідні структури очеревини; класифікаційна, морфофункциональна характеристика й гістологічна будова кожного окремого органу травної системи згідно із загальноприйнятым планом: назва (*Nomina latina*, український еквівалент латинського терміну), форма, кількість, розміри, маса, класифікаційна характеристика органа, функції, топографія (скелетотопія, синтопія. голотопія), як очеревина покриває орган; зовнішня, внутрішня макроскопічна й мікроскопічна (гістологічна) будова органа, його структурно-функціональна одиниця; гістологічна будова стінки трубчастого органа; кровопостачання й іннервація, лімфатичні судини органа.
42. **Анатомія й гістологія органів дихальної системи:** загальна й морфофункциональна характеристика дихальної системи; її відділів та органів цих відділів; середостіння, відділи, органи; класифікаційна, морфофункциональна характеристика й гістологічна будова кожного окремого органу дихальної системи згідно із загальноприйнятым планом: назва (*Nomina latina*, український еквівалент латинського терміну), форма, кількість, розміри, маса, класифікаційна характеристика органа, функції, топографія (скелетотопія, синтопія. голотопія); зовнішня, внутрішня макроскопічна й мікроскопічна (гістологічна) будова органа, його структурно-функціональна одиниця; гістологічна будова стінки трубчастого (порожнистого) органа; кровопостачання й іннервація, лімфатичні судини.
43. **Анатомія й гістологія органів сечової системи, органів чоловічої та жіночої статевих систем:** загальна й морфофункциональна характеристика сечової системи, чоловічої та жіночої статевих систем; їх відділів та органів цих відділів; класифікаційна, морфофункциональна характеристика й гістологічна будова кожного окремого органу сечової системи, чоловічої та жіночої статевих систем згідно із загальноприйнятым планом: назва (*Nomina latina*, український еквівалент латинського терміну), форма, кількість, розміри, маса, класифікаційна характеристика органа, функції, топографія (скелетотопія, синтопія. голотопія), зовнішня, внутрішня макроскопічна й мікроскопічна будова органа, його структурно-функціональна одиниця, гістологічна будова стінки трубчастого (порожнистого) органа, кровопостачання й іннервація органа.
44. **Анатомія й гістологія органів серцево-судинної системи:** загальна й морфофункциональна характеристика серця, кровоносної (кровоносні судини) та лімфоїдної системи (лімфоносні судини, первинні та вторинні лімфоїдні органи); класифікаційна, морфофункциональна характеристика й гістологічна будова стінок кровоносних і лімфоносних судин; типи артерій за будовою їх стінок; типи вен за будовою їх стінок; типи гемокапілярів за будовою їх стінок, гемомікроциркуляторне русло; загальні принципи кровопостачання тіла людини; загальна характеристика великого й малого кола кровообігу, судини великого та малого кола кровообігу; будова серця: розміри, маса, класифікаційна характеристика, функції, топографія (скелетотопія, синтопія. голотопія), зовнішня будова; камери серця, будова стінки серця (ендокард, міокард передсердь, міокард шлуночків, стимульний комплекс серця, епікард, осердя), клапаний апарат, м'язкий скелет, кровопостачання й іннервація, лімфатичні судини серця; морфологічні ознаки первинних і вторинних лімфоїдних органів, лімфоїдні утворення в стінках травної, дихальної та сечової систем, шкіри; класифікаційна, морфофункциональна характеристика, топографія й гістологічна будова лімфоїдних органів (червоний кістковий мозок, загруднинна залоза, або тимус, лімфатичні вузли; мигдалики, червоподібний відросток, селезінка) згідно із загальноприйнятым планом.

- Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини : підручник : у 3 т. – Вінниця : Нова книга, 2006 - 2019. - Т. 1 – 368 с.**
- Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини : підручник : у 3 т. – Вінниця: Нова книга, 2019. – Т. 2. – 456 с.**
- Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини : підручник : у 3 т. – Вінниця: Нова книга, 2019. – Т. 3. – 376 с.**
- Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кобак К.С. Гістологія людини. – Київ : Книга плюс, 2003. – 593 с.**

## V. ВІРУСОЛОГІЯ

45. **Природа вірусів:** принципи структурної організації віріонів, морфологія і будова вірусних часток, класифікація вірусів.
46. **Реплікація вірусів:** прикріплення і проникання у клітину, «роздягання» геному, експресія генів вірусів: транскрипція і трансляція, реплікація вірусної нуклеїнової кислоти, морфогенез віріонів і їхній вихід з клітини.
47. **Поширювання вірусів, наслідок зараження вірусом хазяїна:** механізми поширювання вірусів, головні принципи передачі вірусів з допомогою векторів, факторі, які впливають на наслідок вірусної інфекції, вроджений і адаптивний імунітет людини, непродуктивна і продуктивна інфекція.
48. **Вірусний канцерогенез; патогенез захворювань, які спричиняють пріони:** механізми виникнення злокісніх пухлин під впливом вірусів, природа пріонів, пріонні захворювання тварин і людей, штами пріонів.
49. **Походження і еволюція вірусів:** головні гіпотези походження вірусів, механізми еволюції вірусів, коеволюція вірусів і їх хазяїв.

- Шамрай С.М., Леонтьєв Д.В. Вірусологія [підручник]. Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сквороди, 2020. – 244 с.*
- Carter J., Saunders V. Virology: principles and applications. - Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 2007. - 358 p.*

## VI. МІКРОБІОЛОГІЯ

- Особливості організації прокаріотної клітини:** будова генетичного апарату прокаріотів, обов'язкові і необов'язкові внутрішньоклітинні компоненти; внутрішньоклітинні структури, похідні цитоплазматичної мембрани та такі, що оточені білковою мембраною; особливості будови бактеріальних джгутиків.
  - Відмінності будови грампозитивних і грамнегативних бактерій:** будова та функції пептидоглікану і зовнішньої мембрани; функції тейхосивих кислот; організація периплазматичного компартменту.
  - Особливості біології архей:** незвична морфологія клітин; відмінності в будові клітини архей; фізіологічні групи архей; екологічні ніші, які займають архей.
  - Джерела вуглецю та енергії для прокаріотів:** використання бактеріями CO і CO<sub>2</sub>, органічних сполук; особливості бактеріального фотосинтезу, дихання; органічні та неорганічні донори електронів.
  - Бродіння як найпростіший шлях отримання енергії прокаріотами:** сутність бродіння, типи бродіння, проміжні та кінцеві продукти бродіння.
  - Участь мікроорганізмів у кругообігу азоту:** процеси азотфіксації, амоніфікації, нітрифікації та денітрифікації.
  - Можливості використання мікроорганізмів у різних галузях:** мікроорганізми як джерело білку, використання прокаріотів для отримання продуктів харчування, пігментів, ферментів, вітамінів, амінокислот, бактеріальних добрив; використання бактерій для генно-інженерних маніпуляцій.
1. Гудзь С.П. *Мікробіологія* / С.П. Гудзь, С.О. Гнатуш, І.С. Білінська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.
2. Капрельянц Л.В. *Технічна мікробіологія* / Л.В. Капрельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова та ін. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 432 с.
3. *Мікробіологія: підруч. для студентів ВНЗ / за заг. ред. Н. І. Філімонової*. - Харків: Золоті сторінки, 2019. – 674 с.
4. Пирог Т. П. *Загальна мікробіологія: підручник*. – К.: НУХТ, 2010. – 632 с.
5. Чорна Т. М. *Мікробіологія: навч. посіб.* – Ірпінь, 2020. – 412 с.
6. Ястремська Л. С. *Загальна мікробіологія і вірусологія : навч. посіб.* – Київ: НАУ, 2017. – 230 с.

## VII. БОТАНІКА

- Фотосинтетичні пігменти і продукти асиміляції водоростей:** хімічна природа, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
- Особливості будови клітин водоростей:** ядро, хлоропласти, клітинні покриви – особливості в різних таксономічних групах, тенденції еволюції.
- Типи талому та морфологічна диференціація у водоростей:** визначення, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
- Розмноження водоростей:** вегетативне, безстатеве, типи статевого процесу – визначення, біологічне значення, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
- Типи життєвих циклів водоростей:** чергування ядерних фаз, позиція редукційного поділу, чергування поколінь, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
- Загальна характеристика життєвої форми Гриби:** різноманіття за походженням, морфологічна будова, цитологічні та біохімічні особливості, таксономія.
- Особливості будови та функціонування грибної клітини:** грибні органели, будова клітинної стінки, особливості росту та живлення грибів, генетичні особливості, життєві цикли.
- Вегетативне тіло грибів:** різноманіття типів талому, еволюція та функціональні видозміни.
- Нестатеве розмноження грибів:** різноманіття та еволюція репродуктивних структур, стратегії поширення.
- Статеве розмноження грибів:** особливості визначення статі, різноманіття та еволюція репродуктивних структур, стратегії поширення.
- Роль грибів в природі та житті людини:** екологічно-трофічні групи грибів та їх функціональна роль; гриби-модельні об'єкти в біології і відкриття, що були на них здійснені.
- Слизовики:** будова, цикли розвитку, екологія, поділ на таксони.
- Лишайники:** фікобіонт і мікобіонт, анатомічна і морфологічна будова, розмноження, екологія, поділ на таксони.
- Вегетативні органи вищих рослин:** пагін (стебло, листок, бруньки), корінь - морфологічна будова, функції, різноманіття.
- Метаморфози вегетативних органів:** різноманіття за походженням та функціями.
- Генеративні органи:** морфологічна будова, функції, різноманіття, сутність та еволюційне значення подвійного запліднення.
- Вищі спорові рослини:** поділ на таксони, відмінні ознаки - будова, розмноження, життєвий цикл, екологія.
- Голонасінні:** будова, розмноження, життєвий цикл, екологія, поділ на таксони.
- Квіткові рослини:** будова, розмноження, життєвий цикл, екологія, поділ на таксони.

- Бойко М.Ф. Ботаніка. Систематика несудинних рослин. Навч. посібник. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2013. – 276 с.*
- Костіков І.Ю. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби: навч. посібник. – К.: Аристей, 2006. – 476 с.*
- Леонтьєв Д.В., Акулов О.Ю. Загальна мікологія: підручник для вищих навчальних закладів. – Харків: Основа, 2007. – 228 с.*
- Lee R.E. Phycology. 4th ed. – London: Cambridge University Press, 2008. – 561 p.*
- Moore D., Robson G.D., Trinci A.P.J. 21st Century Guidebook to Fungi. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2011. – 627 p.*
- Парпан В.І. Морфологія рослин: навч. посіб. / В. І. Парпан, Н. В. Кокар. - Івано-Франківськ : Вид-во ПНУ ім. В. Стефаника, 2010. - 331 с.*
- Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. - Київ: Фітосоціоцентр, 2000. - 430 с.*
- Новиков А., Барабаш-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. – Львів: Ліга-Прес, 2015. – 686 с.*
- Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. Walter S. Judd, C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens. – Sinauer Associated, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts, USA. – 1999.*

### VIII. ЗООЛОГІЯ

- 76. Зоологія як сучасна інтегральна наука про тварин, походження еукаріот, різноманіття найпростіших:** методи зоології; кладистика; сучасні уявлення про геохронологію; основні етапи еволюції безхребетних; роль симбіозу в еволюції найпростіших – походження еукаріот; рівні інтеграції симбіонтів; еволюція поглядів на систему органічного світу; філогенетичні зв'язки макротаксонів; макротаксономія; філема органічного світу; система царств; різноманіття найпростіших; паразитичні найпростіші.
  - 77. Походження багатоклітинних, типи Губки та Пластиначасті:** теорії походження багатоклітинних – целюояризації, плакули, планули, гастреї, фагоцители; макротаксономія багатоклітинних; хоанофлагеліята та їх колонії; диференціація клітин в колоніях та походження губок; морфологія та клітинний склад губок; особливості ембріогенезу; класифікація та різноманіття губок; тип Пластиначасті.
  - 78. Диференціація тканин, типи Кишковопорожнинні та Реброплави:** походження кишковопорожнинних, диференціація тканин, початок формування систем органів; морфологія та анатомія кишковопорожнинних, радіальна симетрія; систематика та життєві цикли; екологічне та геологічне значення кишковопорожнинних; реброплави – виникнення мезодерми.
  - 79. Походження тришаровості та порожнин тіла, різноманіття червів:** перехід до повзання по субстрату; зміна типу симетрії; морфологічні та анатомічні наслідки зміни екологічної ниші – розвиток шкіряно-м'язового мішка, мезодерми та видільної системи; систематика, морфологія, анатомія пласких червів; паразитичні форми та їх життєві цикли; причини формування порожнин тіла; морфологія та ембріогенез первинної та вторинної порожнин тіла; зв'язок з освоєнням нових екологічних ніш; немертини та кровоносна система; первиннопорожнинні – різноманіття типів; вториннопорожнинні, системи органів, кровоносна та видільна системи; кільчасті черви.
  - 80. Вихід безхребетних на суходіл, артроподи:** різноманіття артропод; артроподизація первиннопорожнинних, молекулярно-генетичні дані; тардігради та оніхофори; формування зовнішнього скелету та зміни в системах органів; особливості будови м'язової, кровоносної, видільної та дихальної систем; будова порожнини тіла; вихід на суходіл; систематика, морфологія та анатомія артропод; будова тіла, голови, ротових придатків та кінцівок.
  - 81. Тип Молюски:** сучасні уявлення про еволюцію та філогенію молюсків, молекулярногенетичні дані; систематика, морфологія, анатомія молюсків.
  - 82. Лоффорові та вториннороті:** філогенетичні зв'язки з вториннопорожнинними та кільчастими червами; мохуватки, брахіоподи, фороніди; зміни в способі дроблення, закладці роту та вторинної порожнини тіла; гілкошкірі, хетогнати, геміхордові; різноманіття та систематика голкошкіріх.
  - 83. Еволюційні стратегії безхребетних:** загальний огляд еволюції безхребетних; основні напрямки філогенезу – аналогії та гомології, ускладнення систем органів, артроподизація, формування скелетних структур – від зовнішніх до хорди.
  - 84. Підтипи Безчеперні, Покривники:** загальна характеристика.
  - 85. Підтип Хребетні, надклас (розділ) Безщелепні:** походження головних особливостей хребетних, перехід від активноплаваючої фільтрації до хижакького живлення, загальна характеристика безщелепних.
  - 86. Надклас Риби:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, еволюція, систематика.
  - 87. Надклас Чотириногі, класи Амфібії, Рептилії:** еволюція, систематика, вихід хребетних на сушу, головні риси анатомії амфібій і рептилій, фізіологічні особливості, еволюція, систематика.
  - 88. Клас Птахи:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, систематика, етологія.
  - 89. Клас Ссавці:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, систематика, етологія.
- 1. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вервес Ю.Г. Зоологія безхребетних (у 3-х кн.). – К.: «Либідь», 1995.*
  - 2. Токарський В. А., Єсилевська М.А. Зоологія хребетних. Підручник для студентів біологічних спеціальностей. Х.: 2014, — 416 с.*

3. Царик Й.В., Хамар І.С., Дикий І.В., Горбань І.М., Леснік В.В., Сребродольська Є.Б. Зоологія хордових: підручник для студ. вищ. навч. закл. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 356 с.
4. Kardong K.V. *Vertebrates. Comparative anatomy, function, evolution.* — 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2019 — 796 p.

## IX. БІОЕКОЛОГІЯ

90. **Біосферологія:** біосфера, біогеохімічні цикли води, вуглецю, азоту, сірки, фосфору, виникнення та етапи історії життя на Землі.
  91. **Біогеоценологія та екологія угруповань:** поняття про біогеоценоз, екосистему, біом, структура, класифікація, продуктивність, сукцесії, трофічні зв'язки та рівні, екологічні ефективності та піраміди.
  92. **Популяційна екологія:** характеристики і властивості популяцій, моделі росту популяцій, класифікація відношень між популяціями, екологічні стратегії, регуляція чисельності популяцій, стратегії внутрішньопопуляційної взаємодії.
  93. **Аутекологія та основи середовищезнавства:** класифікація екологічних факторів, закон мінімуму Лібіха, правило толерантності Шелфорда, розмірні класи організмів, біологічні ефекти сонячної радіації та температури, правила Бергмана, Алена, Глогера, основні середовища, життєві форми організмів.
  94. **Екологія людини і охорона природи:** особливості людини як виду, регуляція чисельності популяцій, основні етапи розвитку відносин людства із середовищем, екологічна криза сучасності та можливі шляхи її подолання.
1. Бобильов В. П., Бригадиренко В. В., Булахов В. Л., Гайченко В. А., Гассо В. Я., Дідух Я. П., Івашов А. В., Кучерявий В. П., Мальований М. С., Мицків Л. П., Пахомов О. Є., Царик Й. В., Шабанов Д. А. *Екологія: базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів.* — Харків: Фоліо, 2014. — 672 с.
  2. Гандзюра В. П. *Екологія.* — К.: ТОВ "Сталь", 2009 — 375 с.
  3. Шабанов Д.А., Кравченко М.О. *Екологія: біологія взаємодії.* Підручник. 2021. <https://batrachos.com/help-books-ecology>
  4. Begon M., Townsend C.R., Harper J.L. *Ecology. From individuals to ecosystems.* — Malden — Oxford — Victoria, Blackwell Publishing, 2006. — 738 p.
  5. Moles M.C. *Ecology: concepts and applications.* McGraw-Hill Education, 2016. - 592 p.

## X. ХІМІЯ БІООРГАНІЧНА

95. **Структура і функції вуглеводів:** класифікація вуглеводів; структура, хімічні властивості і біологічна роль моносахаридів (альдози, кетози, пентози, гексози); структура, властивості і біологічна роль похідних моносахаридів (O- і N- глікозиди, альдонові і уронові кислоти, сахароспирти, аміносахари, фосфати сахарів, дезоксисахари); будова, властивості і біологічна роль олігосахаридів; будова, властивості і біологічна роль гомополісахаридів (крохмаль, глікоген, целюлоза, хітин) і гетерополісахаридів (на прикладі гіалуронової кислоти, гепарину і хондроїтінсульфату).
96. **Структура і функції амінокислот:** різноманіття структури природних амінокислот; стереоізомерія білкових амінокислот; кислотно-основні властивості; класифікація протеїногенних амінокислот за полярністю і зарядом радикалу (бокового ланцюга); кольорові реакції на амінокислоти (нінгідринова, ксантопротеїнова, Фоля).
97. **Структура і функції пептидів і білків:** пептидний зв'язок (утворення, структура, біуретова реакція); рівні структурної організації білків (первинна, вторинна, третинна і четвертинна структури); типи зв'язків між амінокислотними залишками, що беруть участь у стабілізації кожного з рівнів структурної організації білків; фізико-хімічні властивості білків (розчинність, ізоелектрична точка); денатурація білків, чинники, що сприяють денатурації білків, особливості структури і функцій глобулярних і фібрілярних білків.
98. **Структура і функції нуклеїнових кислот:** азотисті основи піримідинового (урацил, цитозин, тимін) і пуринового (аденін, гуанін) ряду, що входять до складу природних нуклеотидів; будова та властивості ДНК (нуклеотидний склад, правила Чаргаффа, природа міжнуклеотидного зв'язку, комплементарність азотистих основ); первинна та просторова структури ДНК; комплекси ДНК з білками; рівні структурної організації хроматину; будова, властивості й біологічні функції РНК; основні типи РНК (мРНК, тРНК, рРНК); особливості структури різних типів РНК.
99. **Структура і функції ліпідів і біомембрани:** класифікація ліпідів; структура і властивості жирних кислот (насичених, мононенасичених, поліненасичених); хімічна будова, властивості і біологічна роль омілюваних ліпідів (триацилгліцеролів, гліцерофосфоліпідів, сфінгофосфоліпідів, сфінгогліколіпідів); структура похідних ізопрену (стероїдів, терпенів), молекулярний склад біологічних мембрани (ліпідний склад, різновиди мембраних білків), рідинно-мозаїчна модель будови мембрани, основні властивості та функції біологічних мембрани.

**100. Біологічно активні речовини:** водорозчинні вітаміни (тіамін, рибофлавін, фолієва кислота, пантотенова кислота, піридоксаль, нікотинамід, В12, біотин, аскорбінова кислота) та їх коферментні функції, жиророзчинні вітаміни (А, Е, К і Д) та їх регуляторна роль, хіонини і металопорфірини та їх роль у окисно-відновних процесах, біологічні пігменти (хлорофіл, каротиноїди, меланіни, флавоноїди, біліни), біорегулятори (приклади фітогормонів, гормонів тварин і внутрішньоклітинних регуляторів), різноманіття структури і механізмів дії антибіотиків (приклади - бета-лактами, тетрацикліни, неполіенові макроліди та аміноглікозиди).

1. *Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Кн 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А.*

*Музиченко, І.В. Ніженковська та ін..— 3-е вид.- К.: ВСВ Медицина, 2022.-272 с.*

2. *Сирова Г.О. та ін. Основи біоорганічної хімії (навчальний посібник) / Г. О. Сирова, В. М. Петюніна, В.*

*О.Макаров, Л. В. Лук'янова. – Харків: ХНМУ. – 2018.– 238 с.*

3. *Скопенко О.В., Кравченко О.О., Остапченко Л.І. Тестові завдання та методичні рекомендації до їх розв'язання з курсу Хімія біоорганічна. Для студентів заочної форми навчання.- Київ - 2012. - 65 с.*

## XI. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

**101. Структура і функції нуклеїнових кислот:** біологічна інформація та інформаційні біополімери; центральна догма молекулярної біології; основні етапи реалізації генетичної інформації у клітинах; роль слабких взаємодій у структурі інформаційних біополімерів та у молекулярному вільнізуванні; докази генетичної ролі нуклеїнових кислот; первинна структура нуклеїнових кислот (нуклеотидний склад, міжнуклеотидний зв'язок); модель ДНК Уотсона і Крика; конформаційні форми ДНК; кільцеві молекули ДНК; суперспіралізація ДНК; топоізомерази, їхні типи та механізм дії; фізико-хімічні властивості ДНК; структура і функції РНК; геном бактерій; структура прокаріотичних генів; геном еукаріот: послідовності нуклеотидів еукаріотичного геному; структура еукаріотичних генів; загальна характеристика гістонів; рівні компактизації ДНК еукаріот; нестабільність геному; мобільні елементи.

**102. Структура і функції білків:** протеїногенні амінокислоти: структура, класифікація; рівні структурної організації білкових молекул; види зв'язків, що стабілізують відповідні структури білка; фактори, що впливають на просторову структуру білка; фолдінг білків; шаперони; основні біологічні функції білків.

**103. Реплікація та репарація ДНК:** реплікація ДНК у прокаріот: оріджін реплікації E. coli, структура і функції; ферментативний апарат і допоміжні білки реплікації; сучасна схема реплікації ДНК E. coli (ініціація, елонгація, термінація); реплікація ДНК у еукаріот: ДНК-полімерази; оріджін реплікації в еукаріот; комплекс ORC та ініціація реплікації; теломери і теломераза; різноманіття систем репарації: пряма репарація, ексізійна репарація, репарація некомплектарних пар основ (місметчів), SOS-репарація, постреплікативна репарація, репарація дволанцюгових розривів.

**104. Експресія генів:** транскрипція у прокаріот: структура промоторів, будова бактеріальної РНК-полімерази, етапи транскрипції, го-залежна і го-незалежна термінація транскрипції; транскрипція у еукаріот: РНК-полімерази, типи генів, що транскрибуються еукаріотичними РНК-полімеразами, базальні фактори транскрипції; процесинг первинних транскриптів рРНК та тРНК у прокаріот; екзон-інtronна будова еукаріотичних генів; конститутивний та альтернативний сплайсинг; процесинг первинних транскриптів мРНК (капування 5'-кінця і поліаденілювання 3'-кінця транскрипту), рРНК і тРНК еукаріот; редактування РНК; організація рибосом; генетичний код; принципи кодон-антикодонової взаємодії; неоднозначність генетичного коду; активація амінокислот; аміноацил-тРНК-сінтетази; трансляція у про- і еукаріот: стадії та основні фактори трансляції; посттрансляційна модифікація білків.

**105. Регуляція білкової активності та генної експресії:** регуляція білкової активності як основа регуляції клітинних процесів; термінова регуляція; довгострокова регуляція; період життя протеїнів та його регуляція; регуляція експресії генів у прокаріот на прикладі лактозного оперону; особливості регуляції генної експресії в клітинах еукаріот.

**106. Механізми міжклітинної комунікації, сигналінг:** основні параметри сигнальної трансдукції; різноманіття рецепторів і сигнальних молекул; механізми дії сигналів на клітинному рівні; вторинні месенджери; сигналінг у прокаріот; особливості сигнальних процесів у еукаріот. Роль білків у регуляції переходу між фазами мітотичного циклу і диференціювання клітин еукаріот; механізми розвитку апоптозу, аномальна проліферація клітин та механізми онкогенезу; утворення онкогенів з protoонкогенів; білки-супресори пухлиноутворення.

**107. Практичні аспекти молекулярної біології:** генноінженерні методи у дослідженнях в галузі молекулярної біології; трансформація клітин; вектори, нокаут і нокдаун генів, мутагенез клітин.

1. *Сиволоб, А.В. Молекулярна біологія : підручник. К. : Вид.-поліграф. центр Київський університет, 2008. – 384 с.*

2. *Остапченко Л.І., Гребінік Д.М. Біохімія нуклеїнових кислот: навчальний посібник. К.: Вид.-поліграф. Центр Київський університет, 2013. – 290 с.*

3. *Столяр О. Б. Молекулярна біологія : Навч. посібник. Вид. 2-ге доповнене та перероблене.. / О. Б. Столяр. —Київ : КНТ, 2017. — 224 с.*

## XII. ГЕНЕТИКА

**108. Цитологічні основи спадковості:** структура та типи хромосом, будова хромосом в залежності від функціонального стану клітини, типи забарвлення хромосом, критерії цитоплазматичної спадковості,

спадковість, що обумовлена ДНК клітинних органоїдів, структура і експресія мітохондріального та пластидного геномів, інфекційна спадковість, предетермінація цитоплазми, пріони.

109. **Закономірності успадкування ознак:** успадкування моногенних аутосомних ознак з повною пенетрантністю, взаємодія неалельних генів, компліментарність, епістаз, полімерна взаємодія неалельних генів, особливості успадкування кількісних ознак, плейотропний вплив гена, пенетрантність, експресивність.
110. **Стать і зчеплене зі статтю успадкування:** типи визначення статі, статеві хромосоми, компенсація дози генів, особливості успадкування ознак, зчеплених зі статтю; успадкування ознак при нерозходжені Х-хромосом, ;спадкування голандричних, гологенічних та частково зчеплених зі статтю ознак; успадкування залежних від статі та обмежених статтю ознак, генетичні теорії визначення статі, балансова теорія визначення статі (К. Бріджес).
111. **Зчленення генів і кросинговер:** картування генів в групах зчленення, множинний кросинговер та інтерференція, коефіцієнт коінциденції, генетичні та цитологічні карти хромосом, будова генетичних карт хромосом, визначення відстані між генами, цитологічні докази кросинговеру.
112. **Молекулярні механізми рекомбінації:** молекулярні механізми гомологічної рекомбінації Холлідея та Мезельсона-Реддінга, явище конверсії, внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на частоту кросинговеру, міtotичний кросинговер, нерівний кросинговер, процеси, що приводять до генетичної рекомбінації у прокаріот, механізми сайт-специфічної рекомбінації.
113. **Мінливість та стабільність генетичного матеріалу:** типи мінливості та їхня характеристика, перебудова генів в онтогенезі, епігенетична спадковість та мінливість, модифікаційна мінливість, норма реакції, комбінативна мінливість, мутаційна мінливість, класифікація мутацій, закон гомологічних рядів спадкової мінливості (М. І. Вавілов), типи поліплоїдії та їх значення в селекції та еволюції, спонтанний та індукований мутагенез, радіаційний мутагенез, особливості хімічного мутагенезу, контрольні точки клітинного циклу, механізми репарації.
114. **Генетика популяцій:** основні генетичні характеристики популяції, генетичні процеси в автогамних та алогамних популяціях, закон Харді–Вайнберга, панміктичні популяції, пристосованість організмів та швидкість еволюції, генетична гетерогенність популяції.
115. **Генетичні основи селекції:** основні напрямки селекційної роботи, вчення про сорт і вихідний матеріал в селекції рослин, вчення про породу, джерела мінливості для добору, методи добору і оцінки селекційного матеріалу у рослин, добір і підбір батьківських пар в селекції тварин, сучасні методи селекції.
1. Тоцький В.М. Генетика. – Одеса: Астропrint, 2002. - 712 с.  
2. Генетика : підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. ; за ред. А.В. Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.  
3. Lieberman M. A., Ricer R. Biochemistry, molecular biology, and genetics. 6th ed. – Philadelphia: Wolters Kluwer; Baltimore; New York: Lippincott Williams & Wilkins, 2014. – IX, 449 р.

### XIII. БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

116. **Статеві клітини (гамети) та запліднення:** морфологія статевих клітин, гаметогенез, взаємодія гамет при заплідненні, партеногенез.
117. **Дроблення й бластуляція:** загальна характеристика та механізми дроблення, типи (способи) дроблення, типи бластул.
118. **Гастроуляція й закладка осьових органів:** загальна характеристика та механізми гастроуляції; зародкові листки (екто-, мезо- та ендодерма) та їх похідні; типи (способи) гастроуляції; первиннороті та вториннороті тварини; закладка хорди, нейруляція та фолдінг (згортання зародка) в хребетних.
119. **Органогенез:** загальна характеристика органогенезу; провізорні органи зародків хребетних: жовточний мішок, амніон, хоріон (і плацента), алантойс (і пуповина).
120. **Порівняльна ембріологія:** розвиток модельних об'єктів (із хордових): ланцетника, риби даніо реріо, шпорцевої жаби, курки, миші.
1. Біологія індивідуального розвитку: навч. посіб. / М.Е. Дзержинський, Н.В. Скрипник, О.К. Вороніна, Л.М. Пазюк; уп. Н.В. Скрипник. – К.: "Київський університет", 2014. – 271 с.  
2. Черник Я.І., Максимів Д.В., Матійців Н.П. Біологія індивідуального розвитку тварин. – Навчальний посібник. Львів: ЛНУ, 2013. – 167 с.

### XIV. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

121. **Електрофізіологічні характеристики збудливих об'єктів:** види та основні системи транспорту іонів крізь клітинну мембрани; основні властивості збудливих тканин; збудливість, збудження; мембрани потенціали: мембраний потенціал спокою (МПС), потенціал дії (ПД), локальна відповідь (ЛВ), електротонічні потенціали; механізми виникнення МПС, механізми розвитку, властивості та умови виникнення ПД і ЛВ; зміни збудливості клітини під час розвитку ПД; нервові волокна: типи, класифікаційна й морфо-функціональна характеристики, властивості; проведення імпульсу нервовими і м'язовими волокнами: механізм проведення збудження; фактори, що зумовлюють швидкість проведення нервового імпульсу.

- 122. Загальна фізіологія нервової системи, фізіологія окремих відділів центральної нервової системи:** загальна фізіологія ЦНС - структурно-функціональна організація нервової системи, сучасне уявлення про нейрогенез, синаптогенез, синаптичні процеси, характеристика основних нейромедіаторних систем, рефлекторний принцип діяльності нервової системи, збудження і гальмування – основні процеси рефлекторної діяльності; фізіологія окремих відділів центральної нервової системи - сенсорна, моторна, провідника, рефлекторна функції спинного мозку, довгастого мозку, моста, мозочка, середнього, проміжного й кінцевого мозку та їх механізми; фізіологія лімбіко-ретикулярної системи, фізіологія стріапалідарної системи підкіркових ядер, функціональна організація кори великого мозку.
- 123. Нервова і гормональна регуляція вісцеральних функцій та обміну речовин. Фізіологія вегетативної (автономної, вісцеральної) нервової системи (ВНС):** структурно-функціональна характеристика ВНС, її відділів (симпатичної нервової системи-СНС, парасимпатичної нервової системи-ПНС, метасимпатичної нервової системи-МНС), нейромедіаторне забезпечення вегетативних синапсів, вплив відділів ВНС на ефекторні органи, взаємодія між відділами ВНС, різновиди вісцеральних рефлексів, біологічна роль гормонів периферичних елементів ендокринної системи людини - щитоподібної, паращитоподібних, надниркових, статевих залоз, клітин острівців Лангерганса.
- 124. Фізіологія вищої нервової діяльності (ВНД):** форми ВНД; вроджені форми поведінки – безумовні рефлекси та інстинкти; порівняльна характеристика безумовних і умовних рефлексів, умовні рефлекси, їх класифікація, властивості, біологічна роль, фізіологічна основа, умови і правила формування умовних рефлексів, стадії і механізми утворення та локалізація тимчасового зв'язку, корково-підкоркова взаємодія у формуванні та існуванні умовних рефлексів, гальмування умовних рефлексів: зовнішнє і внутрішнє, типи ВНД, їхня фізіологічна характеристика.
- 125. Фізіологія системи крові:** структурно-функціональна організація фізіологічної і функціональної систем крові, функції системи крові, сучасна теорія гемопоезу, форменні елементи крові (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити), їхня будова, життєвий цикл, метаболізм, властивості, функції, фізико-хімічні властивості і біохімічний склад плазми крові, регуляції агрегатного стану крові, групи крові.
- 126. Показники гемодинаміки, місцеві та центральні механізми її регуляції в системному колі**
- кровообігу:** функціональні типи судин; депо крові; показники гемодинаміки: кров`яний тиск, об'ємна та лінійна швидкість кровообігу в різних частинах судинного русла, загальний периферичний опір судин (ЗПОС), в'язкість крові; місцеві механізми регуляції гемодинаміки; центральна нервова регуляція гемодинаміки; гормональна регуляція гемодинаміки.
- 127. Фізіологія дихальної (респіраторної) системи:** дихання як сомато-вісцеральна функція, типи і стадії дихання, зовнішнє (легеневе) дихання: процеси вдиху (інспірації) і видиху (експірації), ефектори, фактори і механізми легеневого газообміну, дихальні об'єми і ємності; принцип спірометрії, центри регуляції дихальної системи.
- 128. Секреторна функція системи травлення людини:** склад травних секретів (слини, шлункового, підшлункового, кишкового соків, жовчі), роль їхніх компонентів у травленні.
- 129. Фізіологія системи виділення:** загальна морфо-функціональна характеристика системи виділення; фізіологія нирок: функції; участь нирок у процесах виділення; механізми сечноутворення, осмотичне концентрування й розведення сечі; механізми регуляції функції нирок; приклубочковий апарат нирки, ренін-ангіотензин-альдостеронова система; участь нирок у підтримці сталості фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища організму.
1. Чайченко Г.М. *Фізіологія людини і тварин.* – К.: Вища школа, 2003 – 463 с.  
 2. Шевчук В.Г., Мороз В.М., Бєлан С.М. *Фізіологія: підручник.* – Вінниця: Нова книга, 2012. – 448 с.

## XV. ІМУНОЛОГІЯ

- 130. Система вродженого імунітету (СВІ):** клітинна і гуморальна ланки СВІ, фагоцитоз: об'єкти фагоцитозу, різновиди образів патогенності, ефектори (мікрофаги і макрофаги), стадії, механізми, цитотоксичний ефект природних кілерів, захисний феномен запалення, основні гуморальні фактори вродженого імунітету (система комплементу, білки гострої фази запалення, цитокіни, інтерферони).
- 131. Структурно-функціональна організація імунної системи (ІС):** анатомо-морфологічні і молекулярні елементи ІС, центральні і периферійні органи і тканини імунної системи ссавців, у т.ч. людини, генез основних імунокомпетентних клітин (ІКК) - лімфоцитів, макрофагів у пренатальний і постнатальний періоди онтогенезу; антигеннезалежна та антиген залежна стадії Т- і В-генезу, функціональна класифікація ІКК, основні молекули ІС.
- 132. Характеристика антигенів (АГ):** різновиди АГ, їх будова, властивості (чужерідність, специфічність, антигенність, імуногенність), фактори, які їх зумовлюють; валентність, класифікації АГ: за структурою епітопу (білково-пептидні, олігосахаридні, гаптени); тимусзалежні і тимуснезалежні; функціональна класифікація; за взаємовідношенням антигенів донора і реципієнта, антигени головного комплексу гістосумісництва, особливості структури, синтезу, локалізації, біологічна роль.
- 133. Імуноглобуліни (Іg):** структура, гетерогенність, особливості синтезу, властивості (авідність, афінність), функції, імуноглобуліни – В-клітинні рецептори (BCR) та імуноглобуліни – антитіла (AT), механізми специфічної взаємодії антигенів і антитіл, формування імунних комплексів (ІК:АГ-АТ), основні форми

реалізації специфічної реакції АГ –АТ, загальні та специфічні властивості і функції імуноглобулінів різних класів (IgM, IgG, IgA, IgD, IgE).

134. **Імуноактивність:** типи імунної відповіді: гуморальна і клітинна, порівняльна характеристика гуморальної і клітинної імунних відповідей: об'єктів дії, стадій, ефекторів, факторів, механізмів, значення імунного синапсу, форми імуноактивності (характеристика імунних реакцій, в яких переважає Т-або В-ланка імунної системи), імунна пам'ять, первинна і вторинна імунні відповіді, імунна толерантність, реакції гіперчутливості, контроль і регуляція імунної відповіді (антigenами, антигенпрезентуючими клітинами, регуляторними клітинами; антидіотипічна регуляція; цитокінова мережа; нейро-гуморальна регуляція).

1. Біловал О.М. Клінічна імунологія та алергологія. - Харків: „Гриф”, 2011. - 550 с.
2. Вершигора А.Ю. Імунологія.—К.: Вища школа, 2005.— 599 с.

## XVI. ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

135. **Специфічні особливості рослинної клітини:** особливості будови у зв'язку з біологічними функціями.
136. **Пігментні системи фотосинтезуючих організмів:** хлорофіли, каротиноїди, філокобіліни, їх класифікація, спектри поглинання, основні представники, функції.
137. **Первинні процеси фотосинтезу:** характеристика електротранспортного ланцюга; циклічний, нециклічний і псевдоциклічний потоки електронів; фотофосфорилювання.
138. **Шляхи фіксації СО<sub>2</sub>:** C-3 шлях фотосинтезу, цикл Хетча-Слека, CAM-тип фотосинтезу; фотодихання і його фізіологічне значення.
139. **Шляхи окиснення дихальних субстратів в рослинній клітині:** гліколіз, бродіння, цикл Кребса, пряме окиснення глукози, пентозофосфатний шунт, гліоксилатний цикл; специфіка клітинного дихання рослин.
140. **Водний обмін у рослині:** поняття активність води, водний потенціал та складові водного потенціалу; більшій та дальний транспорт води по рослині; транспірація.
141. **Мінеральне живлення рослин:** пасивний і активний транспорт іонів через плазматичну мембрани; поглинання іонів коренем; внутрішньоклітинний, більшій і дальний, транспорти іонів.
142. **Ріст і розвиток рослин, фактори їх регуляції:** поняття «ріст» і «розвиток»; класичні фітогормони та їхня регуляторна роль; фактори, що визначають перехід до цвітіння; етапи цвітіння, класичні теорії цвітіння рослин.
143. **Явища фотоперіодизму та яровизації у рослин:** сприйняття та передача фотоперіодичного сигналу; регуляторна роль фітохромної системи.
144. **Стійкість рослин до стресорів:** поняття «стрес», «адаптація», «стійкість»; тріада стресу (за Сельє); посухостійкість, жаростійкість, морозостійкість, солестійкість.
1. Авксентьєва О.О., Жмурко В.В., Щоголев А.С., Юхно Ю.Ю. Фізіологія та біохімія рослин: малий практикум. - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2018. – 152 с.
  2. Жмурко В.В., Тимошенко В.Ф., Авксентьєва О.О., Юхно Ю.Ю., Щоголев А.С., Чумакова В.В. (за заг. ред. проф. В.В. Жмурка). Фізіологія та біохімія рослин: збірник завдань для самостійної роботи студентів. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. – 132 с.
  3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. - Київ: Либідь, 2001. - 392 с.
  4. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: Підручник. 2-ге видання, доповнене і перероблене - К.: Либідь, 2005. - 808 с.

## XVII. ТЕОРІЇ ЕВОЛЮЦІЇ

145. **Органічна еволюція як об'єктивне явище природи:** докази та методи вивчення.
146. **Основні теорії еволюції:** положення, фактори і сутність еволюційного процесу.
147. **Мікроеволюція:** сучасні уявлення про роль мікроеволюційних процесів, проблема виду та видоутворення, роль генетичних процесів в еволюції популяцій, проблема органічної доцільності.
148. **Макроеволюція:** сучасні уявлення про роль макроеволюційних процесів, основні напрями або шляхи органічної еволюції.
149. **Історія життя на Землі:** еволюція екосистем, антропогенез.
1. Дзержинський М.Е., Пустовалов А.С., Варенюк І.М. Основи теорії еволюції. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2013. - 431 с.
  2. Корж О.П. Основи еволюції: навчальний посібник. - Суми: ВТД "Університетська книга", 2006. - 381 с.

## XVIII. БІОТЕХНОЛОГІЯ

150. **Біотехнологія як наука:** предмет і завдання біотехнології, етапи становлення біотехнології як науки, основні напрями розвитку. «Кольорова» класифікація біотехнологічної продукції. Значення біотехнології у вирішенні глобальних проблем людства.
151. **Об'єкти та методи сучасної біотехнології:** характеристика об'єктів біотехнології, основні вимоги щодо їх використання. Класифікація біотехнологічних методів. Сучасні наукові біотехнологічні методи – методи клітинної та генетичної інженерії. Етапи біотехнологічного виробництва та загальна схема біотехнологічного процесу. Основні характеристики цільового

продукту, вимоги до його якості. Норми GLP та GMP, стандарти ТУ і ДСТУ. Методи утилізації побічних продуктів та відходів.

152. **Промислова мікробіологія:** промислові мікробіологічні процеси: технології синтезу та трансформації. Об'єкти та продукти мікробіологічного синтезу. Класифікація типів ферментерів та біопрепараторів. Вимоги, особливості біології, характеристика, методи селекції мікроорганізмів-продуцентів. Мікробний синтез низькомолекулярних сполук: амінокислот, вітамінів, органічних кислот, β-каротину. Технології отримання ферментів і ферментних препаратів мікробного походження. Застосування іммобілізованих ферментів у біотехнології. Приклади харчових біотехнологій.
153. **Фітобіотехнології:** Totипotentність – унікальна властивість рослинної клітини. Характеристика основних культур *in vitro*: калусна культура, суспензійна культура, культура ізольованих протопластів. Біотехнології на базі культури клітин, тканин та органів вищих рослин: мікроклональне розмноження, оздоровлення рослинного матеріалу, отримання цінних біологічно активних речовин (БАР), кріозбереження культур клітин та меристем, трансгеноз рослин.
154. **Біотехнології тварин:** Особливості, типи та умови культивування тваринних клітин. Соматична гибридізація. Отримання моноклональних антитіл. Поняття мульті-уні-, плюрі- та totипotentність. Стробурові клітини – основні характеристики та сфери використання у медицині. Кріозбереження та трансплантація ембріонів. Клонування тварин. Трансгенні тваринні організми. Проблеми біоетики та біобезпеки в біотехнологічних дослідженнях.
155. **Екологічна біотехнологія:** біотехнологія очищення води. Біодеградація ксенобіотиків. Фіторемедіація. Біодеградація і конверсія побутових і промислових відходів. Біодеградація нафтового забруднення. Біоенергетика. Виробництво біопалива та біогазу.

1. *Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. К.: Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.*
2. *Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К.: Вища освіта, 2003. 520 с.*
3. *Clark D., Pazdernik N. Biotechnology. 2nd Edition. Academic Cell, 2015. 835 p.*

## **СТРУКТУРА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ І СХЕМА ОЦІНЮВАННЯ**

Вступне випробування проводиться у формі екзамену (іспиту) у тестовому форматі.

Зміст тесту визначається на основі цієї Програми фахового екзамену з Біохімії для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 091 Біологія та біохімія, освітньо-професійна програма «Біохімія».

Тест із біохімії складається із завдань із вибором однієї правильної відповіді. До кожного завдання надано чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний.

Загальна кількість завдань тесту – 63.

На виконання тесту відведено 120 хвилин.

Відповідь на кожне завдання зараховується як один тестовий бал, якщо вказано лише одну правильну відповідь і не зараховується, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді не надано.

Загальна кількість набраних тестових балів – 63.

Переведення тестових балів в оцінку за 200-бальною шкалою здійснюється за допомогою таблиці:

**Таблиця переведення тестових балів у кількість балів за 200-бальною шкалою**

Набрані тестові бали	Оцінка за 200-бальною шкалою	Набрані тестові бали	Оцінка за 200-бальною шкалою
1	5	33	150
2	10	34	152
3	15	35	154
4	20	36	156
5	25	37	158
6	30	38	160
7	35	39	162
8	40	40	164
9	45	41	166
10	50	42	168
11	60	43	170
12	70	44	172
13	80	45	174
14	90	46	176
15	100	47	178
16	105	48	180
17	110	49	182
18	115	50	184
19	120	51	186
20	124	52	188
21	126	53	190
22	128	54	191
23	130	55	192
24	132	56	193
25	134	57	194
26	136	58	195
27	138	59	196

28	140
29	142
30	144
31	146
32	148

60	197
61	198
62	199
63	200

Вступник допускається до участі в конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо оцінка фахового вступного випробування складає не менше 100 балів.

Голова фахової атестаційної комісії

\_\_\_\_\_ Вікторія КОМАРИСТА

Затверджено на засіданні Приймальної комісії  
Харківського національного університету  
імені В.Н. Каразіна  
протокол № 3 від «03» квітня 2023 р.

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

\_\_\_\_\_ Сергій ЄЛЬЦОВ