

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

ПРОГРАМА
атестаційного екзамену з **БІОЛОГІЇ**
для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 091 «Біологія»
(перший (бакалаврський) рівень вищої освіти,
денна та заочна форма навчання)

Затверджено на засіданні вченої ради
біологічного факультету
протокол № 2 від «24» січня 2024 р.

Голова вченої ради
біологічного факультету



 Юрій ГАМУЛЯ

Харків - 2023

Програма призначена для самопідготовки до екзамену. Вона складається з 149 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. БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

- 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.
- 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.
- Органойди 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.
- Цитоскелет:** мікрофіламенти – хімічний склад, будова, локалізація, утворення псевдоподій, мікроторсинок; актоміозинові комплекси нем'язових і м'язових клітин; мікротрубочки – хімічний склад, будова, локалізація; будова центріолей, їх функції та відтворення; будова аксонем, рух клітини за рахунок війок і джгутиків.
- Ядро:** ядерна мембрана, 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 фібрилярний компоненти.
- Клітинний цикл:** передсинтетичний період, період синтезу, постсинтетичний період та мітоз; період спокою (G₀-фаза); структурно-біохімічні зміни клітини в кожному періоді інтерфази; стадії мітозу, їх характеристика; будова веретена поділу; цитокінез тваринної і рослинної клітини; політенні хромосоми, поліплоїдні клітини; стадії мейозу; хромосоми типу лампових щіток; загибель клітин: апоптоз, некроз.

1. Держжинський 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.

II. СТРУКТУРНА БОТАНІКА: АНАТОМІЯ РОСЛИН

- Рослинна клітина:** загальна організація та різноманітність, компоненти клітини – мембранні та корпускулярні органели, концепція ендомембрани, пластидна система.
- Продукти життєдіяльності протопласта:** клітинна оболонка – структура, біохімічний склад та біогенез; вакуоля – осмотичні властивості рослинної клітини; запасні речовини.
- Рослинні тканини:** класифікація, типи, загальні особливості; меристематичні, покривні та механічні тканини.
- Рослинні тканини:** структурно-функціональні особливості; провідні (транспортні), поглинаючі, асимілюючі, секреторні та запасуючі тканини; судинно-волокнисті пучки (СВП).
- Анатомія вегетативних органів:** стебло – особливості будови, функції, розвиток; теорія гістогенів; первинна та вторинна будова стебла одно- та дводольних рослин; стелярна теорія; видозміни (метаморфози) стебел.
- Будова та функції листка і кореня:** зв'язок листка зі стеблом (еволюційний та структурно-функціональний); анатомічна пластичність листової пластинки, листопад, зони кореня, первинна та вторинна будова, видозміни (метаморфози) коренів, мікориза, бульбочки.

1. Красільнікова Л.О., Авксентьєва О.О., Садовніченко 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. Красільнікова Л.О., Садовніченко 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.

III. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ ТА ГІСТОЛОГІЯ

- Загальна анатомія й загальна гістологія:** правильне анатомічне положення тіла людини (положення / постава Келлікера) й анатомічні орієнтири (площини, вісі, лінії), загальні анатомічні терміни; загальні

принципи організації, розвитку й класифікації тканин; загальна, класифікаційна й морфофункціональна характеристика, відмінні ознаки, особливості будови клітин та міжклітинної речовини, місця розташування в органах тіла людини, джерела розвитку й регенерація: різних видів епітеліальної тканини, різних видів власне сполучної тканини, різних видів сполучної тканини зі спеціальними властивостями, різних видів хрящової та кісткової тканини, рідкої сполучної тканини, різних видів м'язової тканини, нервової тканини.

14. **Функціональна анатомія й гістологія опорно-рухового апарату:** загальна, класифікаційна й морфофункціональна характеристика кісток, відділів, системи скелета; загальна, класифікаційна й морфофункціональна характеристика груп з'єднань кісток (неперервних, півсуглобів, перервних з'єднань), системи з'єднань; загальна, класифікаційна й морфофункціональна характеристика м'язової системи.
15. **Анатомія й гістологія нервової системи:** загальна, класифікаційна й морфофункціональна характеристика структурної та функціональної одиниць нервової системи (нейрон / рефлекторна дуга); класифікаційна й морфофункціональна характеристика гліальних клітин, нейронів, нервових волокон; загальні принципи будови й гістологічна будова змішаного нерва; загальна, класифікаційна, морфофункціональна 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; морфофункціональна характеристика й гістологічна будова оболонок спинного й головного мозку; функціональні системи ЦНС та їх структурне забезпечення; загальна, класифікаційна, морфофункціональна 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); морфофункціональна характеристика й топографія складових симпатичної та парасимпатичної частин автономного відділу периферійної нервової системи; метасимпатична частина автономного відділу периферійної системи.
16. **Анатомія й гістологія органів чуття та системи загального покрыву:** морфофункціональна характеристика й гістологічна будова органа нюху, органа смаку, органа слуху та рівноваги, органа зору; класифікаційна й морфофункціональна 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, морфофункціональна характеристика й гістологічна будова грудної залози, потових і сальних залоз шкіри.
17. **Анатомія й гістологія залоз внутрішньої секреції та дифузної нейроендокринної системи (APUD-системи):** загальна, класифікаційна й морфофункціональна характеристика; зовнішня, внутрішня й гістологічна будова шишкоподібної залози, гіпофіза, щитоподібної залози, прищитоподібних, надниркових залоз, парагангліїв, підшлункових острівців Лангерганса-Соболева, ендокринної частини статевих залоз.
18. **Анатомія й гістологія органів травної системи:** загальна й морфофункціональна характеристика травної системи, її відділів та органів цих відділів; черевна й очеревинна порожнини; гістологічна будова очеревини, похідні структури очеревини; класифікаційна, морфофункціональна характеристика й гістологічна будова кожного окремого органу травної системи згідно із загальноприйнятим 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.
19. **Анатомія й гістологія органів дихальної системи:** загальна й морфофункціональна характеристика дихальної системи; її відділів та органів цих відділів; середостіння, відділи, органи; класифікаційна, морфофункціональна характеристика й гістологічна будова кожного окремого органу дихальної системи згідно із загальноприйнятим 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.
20. **Анатомія й гістологія органів сечової системи, органів чоловічої та жіночої статевих систем:** загальна й морфофункціональна характеристика сечової системи, чоловічої та жіночої статевих систем; їх відділів та органів цих відділів; класифікаційна, морфофункціональна характеристика й гістологічна будова кожного окремого органу сечової системи, чоловічої та жіночої статевих систем згідно із загальноприйнятим 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.

21. **Анатомія й гістологія органів серцево-судинної системи:** загальна й морфофункціональна характеристика серця, кровеносної (кровеносні судини) та лімфоїдної системи (лімфосні судини, первинні та вторинні лімфоїдні органи); класифікаційна, морфофункціональна характеристика й гістологічна будова стінок кровеносних і лімфосних судин; типи артерій за будовою їх стінок; типи вен за будовою їх стінок; типі 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), клапанний апарат, м'який 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, морфофункціональна характеристика, топографія й гістологічна будова лімфоїдних органів (червоний кістковий мозок, за груднинна залоза, або тимус, лімфатичні вузли; мигдалики, червоподібний відросток, селезінка) згідно із загальноприйнятим планом.

1. 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.*

2. 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.*

3. 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.*

4. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кобак К.С. *Гістологія людини. – Київ : Книга плюс, 2003. – 593 с.*

IV. ВІРУСОЛОГІЯ

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

1. Шамрай С.М., Леонтєв Д.В. *Вірусологія [підручник]. Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, 2020. – 244 с.*

2. Carter J., Saunders V. *Virology: principles and applications. - Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 2007. - 358 p.*

V. МІКРОБІОЛОГІЯ

27. **Особливості організації прокариотної клітини:** будова генетичного апарату прокариотів, обов'язкові і необов'язкові внутрішньоклітинні компоненти; внутрішньоклітинні структури, похідні цитоплазматичної мембрани та такі, що оточені білковою мембраною; особливості будови бактеріальних джгутиків.
28. **Відмінності будови грампозитивних і грамнегативних бактерій:** будова та функції пептидоглікану і зовнішньої мембрани; функції тейхоевих кислот; організація периплазматичного компартменту.
29. **Особливості біології архей:** незвична морфологія клітин; відмінності в будові клітини архей; фізіологічні групи архей; екологічні ніші, які займають архей.
30. **Джерела вуглецю та енергії для прокариотів:** використання бактеріями CO і CO₂, органічних сполук; особливості бактеріального фотосинтезу, дихання; органічні та неорганічні донори електронів.
31. **Бродіння як найпростіший шлях отримання енергії прокариотами:** сутність бродіння, типи бродіння, проміжні та кінцеві продукти бродіння.
32. **Бактерії із паразитичним способом існування:** особливості біології рикетсій; будова, метаболізм та життєвий цикл хламідій.
33. **Участь мікроорганізмів у кругообігу азоту:** процеси азотфіксації, амоніфікації, нітрифікації та денітрифікації.
34. **Можливості використання мікроорганізмів у різних галузях:** мікроорганізми як джерело білку, використання прокариотів 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. Капрельянци Л.В. Технічна мікробіологія / Л.В. Капрельянци, 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.

VI. БОТАНІКА

35. **Фотосинтетичні пігменти і продукти асиміляції водоростей:** хімічна природа, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
 36. **Особливості будови клітин водоростей:** ядро, хлоропласти, клітинні покриви – особливості в різних таксономічних групах, тенденції еволюції.
 37. **Типи талому та морфологічна диференціація у водоростей:** визначення, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
 38. **Розмноження водоростей:** вегетативне, безстатеве, типи статевого процесу – визначення, біологічне значення, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
 39. **Типи життєвих циклів водоростей:** чергування ядерних фаз, позиція редукційного поділу, чергування поколінь, поширення по таксономічних групах, тенденції еволюції.
 40. **Основні таксономічні групи водоростей:** відмінні ознаки, екологія, поширення, значення в природі та господарстві.
 41. **Загальна характеристика життєвої форми Гриби:** різноманіття за походженням, морфологічна будова, цитологічні та біохімічні особливості, таксономія.
 42. **Особливості будови та функціонування грибною клітини:** грибні органели, будова клітинної стінки, особливості росту та живлення грибів, генетичні особливості, життєві цикли.
 43. **Вегетативне тіло грибів:** різноманіття типів талому, еволюція та функціональні видозміни.
 44. **Нестатеве розмноження грибів:** різноманіття та еволюція репродуктивних структур, стратегії поширення.
 45. **Статеве розмноження грибів:** особливості визначення статі, різноманіття та еволюція репродуктивних структур, стратегії поширення.
 46. **Роль грибів в природі та житті людини:** еколого-трофічні групи грибів та їх функціональна роль; гриби-модельні об'єкти в біології і відкриття, що були на них здійснені.
 47. **Слизовики:** будова, цикли розвитку, екологія, поділ на таксони.
 48. **Лишайники:** фікобіонт і мікобіонт, анатомічна і морфологічна будова, розмноження, екологія, поділ на таксони.
 49. **Вегетативні органи вищих рослин:** пагін (стебло, листок, бруньки), корінь - морфологічна будова, функції, різноманіття.
 50. **Метаморфози вегетативних органів:** різноманіття за походженням та функціями.
 51. **Генеративні органи:** морфологічна будова, функції, різноманіття, сутність та еволюційне значення подвійного запліднення.
 52. **Вищі спорові рослини:** поділ на таксони, відмінні ознаки - будова, розмноження, життєвий цикл, екологія.
 53. **Голонасінні:** будова, розмноження, життєвий цикл, екологія, поділ на таксони.
 54. **Квіткові рослини:** будова, розмноження, життєвий цикл, екологія, поділ на таксони.
1. Бойко М.Ф. Ботаніка. Систематика несудинних рослин. Навч. посібник. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2013. – 276 с.
 2. Костіков І.Ю. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби: навч. посібник. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.
 3. Леонтьєв Д.В., Акулов О.Ю. Загальна мікологія: підручник для вищих навчальних закладів. – Харків: Основа, 2007. – 228 с.
 5. Lee R.E. Phycology. 4th ed. – London: Cambridge University Press, 2008. – 561 p.
 6. Moore D., Robson G.D., Trinci A.P.J. 21st Century Guidebook to Fungi. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2011. – 627 p.
 7. Парпан В.І. Морфологія рослин: навч. посіб. / В. І. Парпан, Н. В. Кокар. - Івано-Франківськ : Вид-во ПНУ ім. В. Стефаника, 2010. - 331 с.
 8. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. - Київ: Фітосоціоцентр, 2000. - 430 с.
 9. Новіков А., Барабай-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. – Львів: Літа-Прес, 2015. – 686 с.
 10. 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.

VII. ЗООЛОГІЯ

55. **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.
56. **Походження багатоклітинних, типи Губки та Пластинчасті:** теорії походження багатоклітинних - целоюризациї, плакули, планули, гастреї, фагоцители; макротаксономія багатоклітинних; хоанофлагелати та їх колонії; диференціація клітин в колоніях та походження губок; морфологія та клітинний склад губок; особливості ембріогенезу; класифікація та різноманіття губок; тип Пластинчасті.
57. **Диференціація тканин, типи Кишквопорожнинні та Реброплави:** походження кишквопорожнинних, диференціація тканин, початок формування систем органів; морфологія та анатомія кишквопорожнинних, радіальна симетрія; систематика та життєві цикли; екологічне та геологічне значення кишквопорожнинних; реброплави – виникнення мезодерми.
58. **Походження тришаровості та порожнин тіла, різноманіття червів:** перехід до повзання по субстрату; зміна типу симетрії; морфологічні та анатомічні наслідки зміни екологічної ніші – розвиток шкіряно-м'язового мішка, мезодерми та видільної системи; систематика, морфологія, анатомія плоских 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.
59. **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.
60. **Тип Молюски:** сучасні уявлення про еволюцію та філогенію молюсків, молекулярногенетичні дані; систематика, морфологія, анатомія молюсків.
61. **Лофофорові 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 голкошкірих.
62. **Еволюційні стратегії безхребетних:** загальний огляд еволюції безхребетних; основні напрямки філогенезу – аналогії та гомології, ускладнення систем органів, артроподизація, формування скелетних структур – від зовнішніх до хорди.
63. **Загальна характеристика хордових.**
64. **Підтипи Безчерепні, Покривники:** загальна характеристика.
65. **Підтип Хребетні, надклас (розділ) Безщелепні:** походження головних особливостей хребетних, перехід від активноплаваючої фільтрації до хижацького живлення, загальна характеристика безщелепних.
66. **Надклас Риби:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, еволюція, систематика.
67. **Надклас Чотириногі, класи Амфібії, Рептилії:** еволюція, систематика, вихід хребетних на сушу, головні риси анатомії амфібій і рептилій, фізіологічні особливості, еволюція, систематика.
68. **Клас Птахи:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, систематика, етологія.
69. **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.

VIII. БІОЕКОЛОГІЯ

70. **Екологія та біосистеми:** рівні організації, стійкість та властивості біосистем, підходи до вивчення біосистем.
71. **Біосферологія:** біосфера, біогеохімічні цикли води, вуглецю, азоту, сірки, фосфору, виникнення та етапи історії життя на Землі.
72. **Біогеоценологія та екологія угруповань:** поняття про біогеоценоз, екосистему, біом, структура, класифікація, продуктивність, сукцесії, трофічні зв'язки та рівні, екологічні ефективності та піраміди.
73. **Популяційна екологія:** характеристики і властивості популяцій, моделі росту популяцій, класифікація відношень між популяціями, екологічні стратегії, регуляція чисельності популяцій, стратегії внутрішньопопуляційної взаємодії.

74. **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.
75. **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., Гасо В. Я., Дідух Я. П., Івашов А. В., Кучерявий В. П., Мальований М. С., Мицик Л. П., Пахомов О. С., 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.

ІХ. ХІМІЯ БІООРГАНІЧНА

76. **Структура і функції вуглеводів:** класифікація вуглеводів; структура, хімічні властивості і біологічна роль моносахаридів (альдози, кетози, пентози, гексози); структура, властивості і біологічна роль похідних моносахаридів (О- і N- глікозиди, альдонови 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 хондроїтинсульфату).
77. **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).
78. **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 фібрилярних білків.
79. **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.
80. **Структура і функції ліпідів і біомембран:** класифікація ліпідів; структура і властивості жирних кислот (насичених, мононенасичених, поліненасичених); хімічна будова, властивості і біологічна роль омилюваних ліпідів (триацилгліцеролів, гліцерофосфоліпідів, сфінгофосфоліпідів, сфінгогліколіпідів); структура похідних ізопрену (стероїдів, терпенів), молекулярний склад біологічних мембран (ліпідний склад, різновиди мембранних білків), рідинно-мозаїчна модель будови мембран, основні властивості та функції біологічних мембран.
81. **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, хінони 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, неполієнові 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-є 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.

X. БІОХІМІЯ

82. **Ферментативний каталіз:** хімічна природа та основні властивості ферментів; особливості будови активного центру ферменту; каталітична і субстратна специфічність ферментів; основні етапи і механізми ферментативного каталізу; класифікація та номенклатура ферментів; стисла характеристика класів ферментів; визначення активності ферментів; одиниці активності ферментів.
83. **Кофактори та коферменти:** структура складних ферментів (поняття апофермент, кофактор, холофермент); роль апоферментів та кофакторів у біокаталізі; вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів; вітаміни: визначення, класифікація (водорозчинні, жиророзчинні, вітаміноподібні сполуки) та їхні функції.
84. **Загальний шлях катаболізму:** окислювальне декарбоксілювання 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 фосфорилування.
85. **Метаболізм вуглеводів та його регуляція:** анаеробний та аеробний розпад глюкози (стадії, регуляторні реакції, реакції субстратного фосфорилування, енергетичний баланс, біологічна роль); біосинтез глюкози - гліюконеогенез - (субстрати, «обхідні стадії», біологічна роль); біосинтез та розпад глікогену (стадії, регуляторні ферменти, гормональна регуляція процесів, біологічна роль).
86. **Метаболізм ліпідів та його регуляція:** β -окислення жирних кислот (активація жирних кислот, роль карнітину в транспорті жирних кислот у мітохондрії, основні стадії, енергетичний баланс); біосинтез вищих насичених 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).
87. **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 декарбоксілювання L-амінокислот та фізіологічне значення продуктів, що утворюються в цих реакціях.
88. **Молекулярні механізми передачі та реалізації генетичної інформації:** реплікація ДНК у клітинах прокариотів (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 тРНК та активація амінокислот, основні етапи трансляції).
89. **Основні системи регуляції метаболізму та міжклітинної комунікації:** системи регуляції метаболізму; взаємодія нервової та ендокринної систем організму; загальна характеристика гормонів та підходи до їх класифікації; рецептори гормонів; роль гормонів у регуляції обміну речовин і функцій.

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.

XI. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

90. **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 впізнаванні; 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 прокариотичних генів; геном еукаріот: послідовності нуклеотидів еукаріотичного геному; структура еукаріотичних генів; загальна характеристика гістонів; рівні компактизації ДНК еукаріот; нестабільність геному; мобільні елементи.

91. **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.
92. **Реплікація та репарація ДНК:** реплікація ДНК у прокаріот: оридін 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; оридін реплікації в еукаріот; комплекс ORC та ініціація реплікації; теломери і теломераза; різноманіття систем репарації: пряма репарація, ексцизійна репарація, репарація некомплементарних пар основ (місметчів), SOS-репарація, постреплікативна репарація, репарація дволанцюгових розривів.
93. **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-інтронна будова еукаріотичних генів; конститутивний та альтернативний сплайсинг; процесинг первинних транскриптів мРНК (кепування 5'-кінця і поліаденілювання 3'-кінця транскрипту), рРНК і тРНК еукаріот; редагування РНК; організація рибосом; генетичний код; принципи кодон-антикодонової взаємодії; неоднозначність генетичного коду; активація амінокислот; аміноацил-тРНК-синтетази; трансляція у про- і еукаріот: стадії та основні фактори трансляції; посттрансляційна модифікація білків.
94. **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.
95. **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 протоонкогенів; білки-супресори пухлиноутворення.
96. **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., Гребіник 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.*

ХІІ. ГЕНЕТИКА

97. **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 органел, структура і експресія мітохондріального та пластидного геномів, інфекційна спадковість, предетермінація цитоплазми, пріони.
98. **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.
99. **Стать і зчеплене зі статтю успадкування:** типи визначення статі, статеві хромосоми, компенсація дози генів, особливості успадкування ознак, зчеплених зі статтю; успадкування ознак при нерозходженні Х-хромосом; успадкування 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).
100. **Зчеплення генів і кросинговер:** картування генів в групах зчеплення, множинний кросинговер та інтерференція, коефіцієнт коінциденції, генетичні та цитологічні карти хромосом, будова генетичних карт хромосом, визначення відстані між генами, цитологічні докази кросинговеру.
101. **Молекулярні механізми рекомбінації:** молекулярні механізми гомологічної рекомбінації Холлідея та Мезельсона-Реддінга, явище конверсії, внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на частоту кросинговеру, мітотичний кросинговер, нерівний кросинговер, процеси, що приводять до генетичної рекомбінації у прокаріот, механізми сайт-специфічної рекомбінації.
102. **Структура генів, організація геномів, регуляція активності генів:** докази генетичної ролі нуклеїнових кислот, центральна догма молекулярної біології, структура та функції ДНК і РНК, реплікація, транскрипція, процесинг у еукаріот, трансляція, властивості генетичного коду, критерії алелізму, цис-транс-тест на алелізм, явище ступінчатого алелізму, організація геномів вірусів і прокаріот, особливості організації геному еукаріот, хімічний та ферментативний штучний синтез генів, виділення генів за допомогою ферментів рестрикції, поняття вектору, створення банків генів різних організмів, сучасні

методи аналізу структури та функції генів, основні тенденції в еволюції генів, псевдогени, рівні регуляції активності генів, будова оперона та типи регуляції роботи оперона, особливості регуляції роботи генів у еукаріот, структура промоторів, специфічна та неспецифічна регуляція, регуляція на різних рівнях організації генетичного матеріалу, механізми транспозицій, еволюція регуляторних систем.

103. **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.
104. **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.
105. **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: Астропринт, 2002. - 712 с.

2. *Генетика : підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кур'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 p.

ХІІІ. БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

106. **Статеві клітини (гамети) та запліднення:** морфологія статевих клітин, гаметогенез, взаємодії гамет при заплідненні, партеногенез.
107. **Дроблення й бластуляція:** загальна характеристика та механізми дроблення, типи (способи) дроблення, типи бластул.
108. **Гастрюляція й закладка осьових органів:** загальна характеристика та механізми гастрюляції; зародкові листки (екто-, мезо- та ендодерма) та їх похідні; типи (способи) гастрюляції; первиннороті та вториннороті тварини; закладка хорди, нейруляція та фолдінг (згортання зародка) в хребетних.
109. **Органогенез:** загальна характеристика органогенезу; провізорні органи зародків хребетних: жовточний мішок, амніон, хоріон (і плацента), алантоїс (і пуповина).
110. **Порівняльна ембріологія:** розвиток модельних об'єктів (із хордових): ланцетника, риби даніо реріо, шпорцевої жаби, курки, миші.
111. **Індивідуальний розвиток людини:** ранній ембріогенез: від запліднення до імплантації; диференціація та взаємодія клітин у розвитку; формування органів та систем із зародкових листків.

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.*

ХІV. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

112. **Електрофізіологічні характеристики збудливих об'єктів:** види та основні системи транспорту іонів крізь клітинну мембрану; основні властивості збудливих тканин; збудливість, збудження; мембранні потенціали: мембранний 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.
113. **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, провідникова, рефлекторна функції спинного мозку, довгастого мозку, моста, мозочка, середнього, проміжного й кінцевого мозку та їх механізми; фізіологія лімбіко-ретикулярної системи, фізіологія стріапаллідарної системи підкіркових ядер, функціональна організація кори великого мозку.
114. **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.

115. **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.
116. **Фізіологія сенсорних систем:** функції сенсорних систем; загальна характеристика організації та функцій периферичного (роль та класифікація сенсорних рецепторів), провідникового, коркового відділів сенсорної системи; пороги чутливості (абсолютний і диференціальний), закон Вебера-Фехнера; адаптація сенсорних систем; характеристика структурної організації, функціонування сенсорних систем: зорової, слухової, вестибулярної, рухової, соматосенсорної, смакової, нюхової.
117. **Фізіологія системи крові:** структурно-функціональна організація фізіологічної і функціональної систем крові, функції системи крові, сучасна теорія гемопоезу, формені 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.
118. **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.
119. **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.
120. **Секреторна функція системи травлення людини:** склад травних секретів (слини, шлункового, підшлункового, кишкового соків, жовчі), роль їхніх компонентів у травленні.
121. **Фізіологія системи виділення:** загальна морфо-функціональна характеристика системи виділення; фізіологія нирок: функції; участь нирок у процесах виділення; механізми сечоутворення, 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., Белан С.М. *Фізіологія: підручник*. – Вінниця: Нова книга, 2012. – 448 с.

XV. ІМУНОЛОГІЯ

122. **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).
123. **Структурно-функціональна організація імунної системи (ІС):** анатоμο-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; антигенезалежна та антиген залежна стадії Т- і В-генезу, функціональна класифікація ІКК, основні молекули ІС.
124. **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.
125. **Імуноглобуліни (Іg):** структура, гетерогенність, особливості синтезу, властивості (авідність, афінність), функції, імуноглобуліни – В-клітинні рецептори (BCR) та імуноглобуліни – антитіла (АТ), 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 (ІgM, ІgG, ІgA, ІgD, ІgE).
126. **Імунореактивність:** типи імунної відповіді: гуморальна і клітинна, порівняльна характеристика гуморальної і клітинної імунних відповідей: об'єктів дії, стадій, ефекторів, факторів, механізмів, значення імунного синапсу, форми імунореактивності (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 (антигенами, антигенпрезентуючими

клітинами, регуляторними клітинами; антидіотипічна регуляція; цитокінова мережа; нейро-гуморальна регуляція).

127. **Імунітет рослин:** складові неспецифічної та специфічної стійкості у рослин, особливості перебігу захисних в рослинах.

1. Біловал О.М. *Клінічна імунологія та алергологія*. - Харків: „Гриф”, 2011. - 550 с.

2. Вершигора А.Ю. *Імунологія*.—К.: Вища школа, 2005.— 599 с.

3. Sessa G. *Molecular plant immunity*. – Tel-Aviv: John Wiley & Sons, 2012. - 304 p.

XVI. ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

128. **Специфічні особливості рослинної клітини:** особливості будови у зв'язку з біологічними функціями.

129. **Пігментні системи фотосинтезуючих організмів:** хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни, їх класифікація, спектри поглинання, основні представники, функції.

130. **Первинні процеси фотосинтезу:** характеристика електронтранспортного ланцюга; циклічний, нециклічний і псевдоциклічний потоки електронів; фотофосфорилування.

131. **Шляхи фіксації CO₂:** C-3 шлях фотосинтезу, цикл Хетча-Слека, САМ-тип фотосинтезу; фотодихання і його фізіологічне значення.

132. **Шляхи окиснення дихальних субстратів в рослинній клітині:** гліколіз, бродіння, цикл Кребса, пряме окиснення глюкози, пентозофосфатний шунт, гліоксилатний цикл; специфіка клітинного дихання рослин.

133. **Водний обмін у рослині:** поняття активність води, водний потенціал та складові водного потенціалу; ближній та дальній транспорт води по рослині; транспірація.

134. **Мінеральне живлення рослин:** пасивний і активний транспорт іонів через плазматичну мембрану; поглинання іонів коренем; внутрішньоклітинний, ближній і дальній, транспорти іонів.

135. **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.

136. **Явища фотоперіодизму та яровизації у рослин:** сприйняття та передача фотоперіодичного сигналу; регуляторна роль фітохромної системи.

137. **Стійкість рослин до стресорів:** поняття «стрес», «адаптація», «стійкість»; триада 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

138. **Еволюційні ідеї у біології:** історія становлення та значення.

139. **Органічна еволюція як об'єктивне явище природи:** докази та методи вивчення.

140. **Основні теорії еволюції:** положення, фактори і сутність еволюційного процесу.

141. **Мікроеволюція:** сучасні уявлення про роль мікроеволюційних процесів, проблема виду та видоутворення, роль генетичних процесів в еволюції популяцій, проблема органічної доцільності.

142. **Макроеволюція:** сучасні уявлення про роль макроеволюційних процесів, основні напрями або шляхи органічної еволюції.

143. **Історія життя на Землі:** еволюція екосистем, антропогенез.

1. Держжинський 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

144. **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.

145. **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.

146. **Промислова мікробіологія:** промислові мікробіологічні процеси: технології синтезу та трансформації. Об'єкти та продукти мікробіологічного синтезу. Класифікація типів ферментерів та біореакторів. Вимоги, особливості біології, характеристика, методи селекції мікроорганізмів-продуцентів. Мікробний синтез низькомолекулярних сполук: амінокислот, вітамінів, оргкислот, β-каротину. Технології отримання ферментів і ферментних препаратів мікробного походження. Застосування іммобілізованих ферментів у біотехнології. Приклади харчових біотехнологій.
147. **Фітобіотехнології:** Тотипотентність – 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, трансгенез рослин.
148. **Біотехнології тварин:** Особливості, типи та умови культивування тваринних клітин. Соматична гібридизація. Отримання моноклональних антитіл. Поняття мульти- уні-, плюрі- та тотипотентності. Стівбурові клітини – основні характеристики та сфери використання у медицині. Кріозбереження та трансплантація ембріонів. Клонування тварин. Трансгенні тваринні організми. Проблеми біоетики та біобезпеки в біотехнологічних дослідженнях.
149. **Екологічна біотехнологія:** біотехнологія очищення води. Біодеградація ксенобіотиків. Фіторемерація. 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 АТЕСТАЦІЙНОГО ІСПИТУ І СХЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Атестаційний екзамен проводиться у тестовому форматі.

Зміст тесту визначається на основі цієї Програми.

Тест 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 100-бальною шкалою здійснюється за допомогою таблиці:

Таблиця переведення тестових балів у кількість балів за 100-бальною шкалою

Набрані тестові бали	Оцінка за 100-бальною шкалою	Набрані тестові бали	Оцінка за 100-бальною шкалою
1	5	33	70
2	9	34	71
3	13	35	72
4	17	36	73
5	21	37	74
6	25	38	75
7	29	39	76
8	32	40	77
9	35	41	78
10	38	42	79
11	41	43	80
12	44	44	81
13	46	45	82
14	48	46	83
15	50	47	84
16	52	48	85
17	54	49	86
18	55	50	87
19	56	51	88
20	57	52	89
21	58	53	90
22	59	54	91
23	60	55	92
24	61	56	93
25	62	57	94
26	63	58	95
27	64	59	96
28	65	60	97
29	66	61	98
30	67	62	99
31	68	63	100
32	69		

Відповідність між оцінкою за 100-бальною шкалою та оцінкою за чотирирівневою шкалою визначається таким чином:

90-100 – «відмінно»

70-89 – «добре»

50-69 – «задовільно»

0-49 – «незадовільно»