

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор


Сергій ОКОВИТИЙ
«29» _____ 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Олег МАРЕНКОВ
«29» 05 _____ 2025 р.

ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ
для здобуття ступеня доктора філософії
на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)
з іншої галузі

за спеціальністю Е1 Біологія та біохімія
освітньо-наукова програма «Біологія»



Розглянуто на засіданні вченої ради
біолого-екологічного факультету
від «05» 05.2025 р.; протокол № 12

Голова вченої ради  Олена СЕВЕРИНОВСЬКА

Дніпро-2025

Програма вступного іспиту для конкурсного відбору вступників до аспірантури для здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії (PhD) за спеціальністю **E1 Біологія та біохімія** освітньо-наукова програма Біологія (на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного ступеня спеціаліста) із іншої галузі –Д: ДНУ, 2025. – 15 с.

Програма розрахована на перевірку теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для реалізації професійної та дослідницько-інноваційної діяльності в різних напрямках біології, а також проведення власного оригінального наукового дослідження.

Розробники:

1. Ушакова Галина Олександрівна, доктор біологічних наук, професор, гарант освітньої програми, керівник проектної групи, завідувачка кафедри біохімії та фізіології;
2. Севериновська Олена Вікторівна, доктор біологічних наук, професор, декан біолого-екологічного факультету;
3. Лихолат Юрій Васильович, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин;
4. Скляр Тетяна Володимирівна, кандидат біологічних наук, доцент, завідувачка кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології;
5. Шарамок Тетяна Сергіївна, кандидат біологічних наук, доцент, завідувачка кафедри загальної біології та водних біоресурсів;

1. ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ТА ТЕМ ДИСЦИПЛІН

1. Радіобіологія

Фізичні основи радіобіології.

Типи та природа іонізуючих випромінювань. Дози випромінювань.

Природні і штучні джерела випромінювань. Космічні промені і природні радіонукліди. Первинний ядерно-паливний цикл. Атомна енергетика. Фізична характеристика ядерних випромінювань (альфа-, бета-, гамма-промені, нейтрони, протони та ін.). Ефекти іонізації, характеристика питомої іонізації. Первинні процеси поглинання енергії у вигляді частинок та квантів. Наведена радіоактивність, фактори при визначенні шкідливості роботи з радіонуклідами. Експозиційна, поглинута та еквівалентна дози випромінювань. Одиниці виміру радіоактивності і радіаційних доз, їх визначення. Дозиметричні прилади, іонізаційні камери, сцинтилятори.

Структурно-метаболическі зміни в живих системах при дії радіації.

Біологічна дія радіації, прямий і непрямий вплив.

Типи модельних систем для вивчення механізмів радіаційно-хімічних процесів. Пряма та непряма дія випромінювань на молекули клітин. Теорії «мішені», непрямой дії, радіолізу води, кисневого ефекту, ефекту розведення. Вплив випромінювань на речовини живих клітин, порушення процесів окислювального фосфорилування, процесів синтезу АТФ. Первинні радіотоксини (ПРТ), їх роль у розвитку радіаційного ураження, принципи структурно-метаболическої теорії. Взаємозв'язок будови клітини та метаболізму в розвитку променевого ураження організмів. Природа та класифікація радіотоксинів.

Радіочутливість клітин та їх реакції на опромінення

Дія іонізуючого випромінювання на клітини. Променева післядія, правило Бергоньє-Трибондо. Радіочутливість клітин, тканин, цілого організму. Дія радіації на макромолекули – амінокислоти, пептиди, білки, вуглеводи, ліпіди. Молекулярні пошкодження ДНК, одно- і двониткові розриви. Интерфаза і репродуктивна загибель клітин. Затримка мітозу. Залежність променевого ураження від кількості та якості опромінення. Вплив радіації на властивості мембран та її біохімічні функції. Радіочутливість ядерного і мітохондріального окислювального фосфорилування. Радіочутливість окремих компонентів мембран при їх радіаційному ураженні, порушення мітохондріальних мембран. Дія іонізуючого випромінювання на проникність мембран.

Радіочутливість управлінських біологічних тканин.

Радіочутливість тканин у цілому організмі. Радіорезистентність тканин, променева реакція нервової системи. Морфологічні та функціональні зміни в ЦНС та ендокринних залоз при опроміненні різними дозами. Кров та кровоносна система при променевому ураженні, зміни її формених елементів. Гіпофіз-адреналова система і радіація. Радіочутливість статевих залоз.

Радіаційний синдром та критичні органи.

Кістковий мозок, шлунково-кишковий шлях, центральна нервова система. Кровотворний, кишковий синдром та синдром ЦНС при променевій хворобі. Дози, які викликають радіаційні синдроми. Кістково-мозкова дія радіації, імунологічні реакції (зміни імунітету).

Послідовні фази гострої та хронічної променевої хвороби.

Ступені тяжкості гострої променевої хвороби, її перебіг. Фази первинної загальної реакції, уявного благополуччя, клінічного прояву, раннього відновлення. Фази гострої променевої хвороби. Принципи терапії гострої променевої хвороби, хронічна хвороба та відновлення організму. Віддалені наслідки опромінення: скорочення тривалості життя, злоякісні пухлини, генетичні наслідки, вплив на ембріон та плід, катаракта.

Біологічні ефекти інкорпорованих радіонуклідів, їх токсикологічна дія.

Штучні радіонукліди та внутрішнє опромінення. Шляхи надходження радіоактивних речовин в організм, небезпека та специфіка ураження від інкорпорованих гарячих часток. Періоди напіврозпаду та напіввиведення радіонукліда. Соматичні й генетичні наслідки внутрішнього опромінення. Токсикологія полонію, урану, стронцію, ітрію, йоду, цезію.

Специфіка найнебезпечніших радіаційних аварій.

Радіаційні аварії, радіоактивне забруднення. Радіаційні небезпечні об'єкти в Україні. Зона радіоактивного забруднення. Режим радіаційного захисту. Радіаційний контроль. Зони відчуження, безумовного відселення, гарантованого (добровільного) відселення, підвищеного радіоекологічного контролю. Прогнозування і оцінка радіаційної обстановки. Державні гігієнічні

нормативи «Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)».

Вплив малих доз радіації на біологічні системи та здоров'я населення.

Визначення «малих» доз в радіобіології. Природний радіаційний фон. Вплив ультрамалих доз на біологічні системи. Реакція гіперрадіочутливості. Радіаційний гормезис. «Ефект дзвона» у розвитку біологічної відповіді в діапазоні «малих» доз. Радіоадаптивна відповідь. Неспецифічний, стресовий характер дії малих доз опромінення. Первинні мішені дії радіації в малих дозах. Ураження кровотворної і лімфоїдної тканин. Патологія щитовидної залози, лейкози. Радіаційний атеросклероз. Зміни в ЦНС та затримки розумового розвитку при опроміненні. Радіаційна стерилізація чоловічих статевих залоз, генетичні наслідки.

Радіопротектори. Біологічний протипроменевий захист організму.

Радіопротектори і радіосенсибілізатори. Хімічні сполуки радіозахисної дії. Механізми протипроменевого захисту. Гіпотези єдиного механізму захисту. Сучасна концепція радіозахисного харчування. Повноцінний збалансований раціон харчування. Забезпеченість організму повноцінними білками. Радіозахисне харчування, технологічна обробка харчових продуктів з метою зниження в них радіонуклідів. Стимуляція виведення радіонуклідів з організму.

Фізіологія рослин

2.

Фізіологія рослинної клітини.

Структурні компоненти рослинних клітин. Морфологія рослинної клітини у зв'язку з її функціями. Особливості будови органел цитоплазми та їх біологічні функції. *Структурно-функціональна організація рослинної клітини.* Мембранний принцип організації внутрішньоклітинних структур. Компартментація каталітичних систем і метаболічних фондів протопласта як один з механізмів регуляції клітинного обміну. Способи транспортування речовин через мембрани. Фізико-хімічні властивості цитоплазми. Клітина як осмотична система. *Онтогенез рослинної клітини.* Етапи онтогенезу рослинної клітини. Детермінація клітин та фактори, що впливають на це процес. Диференціація клітин, механізми цього процесу. Поняття тотіпотентності клітин, апоптозу клітин. *Молекулярні основи фітофізіології.*

Водний обмін рослин.

Структура і властивості води, механізми надходження та пересування води в рослині. Фракційний склад внутрішньоклітинної води. Колоїдно-хімічний механізм поглинання води клітиною. Аквапорини. Термодинамічні показники водного режиму рослин. Коренева система як орган поглинання води. Кореневий тиск – нижній кінцевий двигун. Шляхи близького та дальнього транспорту води. Пересування води по судинній системі ксилеми. *Транспірація та водний баланс рослин.* Поняття водного балансу та його складових.

Мінеральне живлення рослин

Мінеральні елементи рослин, механізми їх поглинання і транспортування. Коренева система як орган поглинання та обміну речовин. Градієнт поглинальної здатності кореня. Механізми поглинання речовин коренем. Вплив зовнішніх факторів на поглинання мінеральних елементів. *Фізіологічна роль та шляхи асиміляції в рослинах нітрогену.* Біологічна трансформація азотовмісних речовин в ґрунті. Процеси амоніфікації, нітрифікації, денітрифікації.

Фототрофне живлення рослин (фотосинтез)

Фотосинтез як унікальна функція рослинного організму та його значення.

Етапи вивчення процесу фотосинтезу. Типи біологічної асиміляції. Докази існування світлової і темної фази фотосинтезу. Фототрофна функція бактерій, найпростіших, водоростей та вищих рослин. Ефективність фотосинтезу. Значення фотосинтезу для біосфери. Основні показники фототрофної асиміляції. Листок як орган фотосинтезу. Хлоропласти як спеціалізовані фотосинтетичні органели рослинної клітини. Еволюційне походження пластид. Біогенез пластид.

Транспортування асимілятів в рослині. Близький транспорт асимілятів: міжклітинне паренхімне транспортування. Далекий транспорт асимілятів, форми транспортування речовин. Використання фотоасимілятів в процесах метаболізму рослин. *Еволюція фотосинтезу.* Екологія фотосинтезу. Фотосинтез і продуктивність.

Фізіологія дихання рослин

Теорії окиснення дихального субстрату. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Співвідношення процесів дихання і бродіння в рослинному організмі. *Гліколітичний шлях дисиміляції вуглеводів.* Субстрати гліколізу. Локалізація реакцій гліколізу в клітині. Енергетичний вихід та продукти гліколізу. Порівняння типів субстратного і мембранного фосфорилування. Обернення

гліколізу. Цикл трикарбонових кислот. Суть процесів, які відбуваються в циклі Кребса. Послідовність реакцій циклу Кребса. Ферменти циклу трикарбонових кислот.

Фізіологія росту та розвитку рослин.

Загальні закономірності росту і морфогенезу рослин. Особливості росту і морфогенезу органів рослин. Швидкість росту, крива росту. Ритмічність росту. Роль фітогормонів у процесах росту і розвитку рослин. Полярність росту, полярність клітин і тканин. Регенерація у рослин. Еліситори – індуктори утворення калусу. Способи регенерації у рослин. Клональне мікророзмноження рослин. Періодичність росту та рухи рослин, вплив екологічних факторів. Сезонна періодичність росту. Фізіологічний (глибокий) спокій. Вимушений (відносний) спокій. Гормональний контроль спокою рослин. *Рухи рослин*. Ростові рухи – тропізми і настії. Система фоторецепторів. Ростові настії. Ендогенні коливальні або кругові рухи – нутації. Хеморецепція.

Фізіологія цвітіння та розмноження рослин.

Фактори індукції цвітіння. Ініціація цвітіння. Індукція цвітіння. Вплив на цвітіння температурного фактору. Яровизація. Фотоперіодизм. Явище фотоперіодичної індукції. Листкова і стеблова фази. Використання в практиці рослинництва. Флоральний морфогенез. Плодоношення. Евокація як завершальна фаза ініціації цвітіння. Флоральний стимул.

Системи регуляції та інтеграції рослин.

Поняття гомеостазу, епігенезу. Секреторні функції рослинного організму. Явище алелопатії. Леткі виділення рослин (фітонциди). Внутрішньоклітинні системи регуляції. Метаболічна регуляція – регуляція на рівні ферментів. Ізостерична та алостерична регуляція. Шляхи регуляції активності ферментів. Мембранна регуляція. Система мембранних хемо-, фото- та механорецепторів. Генетична регуляція, її функції.

Фізіологія стійкості та адаптації рослин до факторів зовнішнього середовища.

Поняття стресу, стійкості та адаптації. Фізіологія стресу, механізми стресу на клітинному рівні, організменному і популяційному рівні. Види адаптації – філогенетична, онтогенетична, активна, пасивна адаптація, аклімація, акліматизація. Загальні механізми стійкості та структура адаптаційного процесу.

3. Фізіологія людини та тварин

Фізіологічна характеристика організму і основні закони його діяльності як системи.

Взаємозв'язок між структурою та функцією. Коротка характеристика елементів як частин і функцій організму. Вікові та статеві особливості функцій. Функції клітин, тканин, органів, фізіологічних систем організму. Основні фізіологічні властивості організму – обмін речовин та енергії, подразнення, збудливість, ріст, саморегуляція, розвиток, самовідтворення, пристосування.

Фізіологія збудливих систем.

Типи збудливих клітин. Подразливість, збудливість як основа реакції тканини на подразнення. Збудження і гальмування як діяльні стани збудливої тканини.

Сучасні уявлення про будову і функції мембран збудливих клітин. Іонні канали мембран, їх види, функції. Мембранний потенціал спокою (МП), методи реєстрації, параметри, механізми походження. Фізіологічна роль МП.

Фізіологічні властивості нервових волокон. Характеристика нервових волокон типу А, Б, С. Аксонний транспорт, його роль у реалізації трофічних функцій нейрона.

Синапс, його будова, функції. Класифікація синапсів.

Потенціал кінцевої пластинки (ПКП). Фізіологічні механізми блокади нервово-м'язової передачі.

Загальна фізіологія м'язів.

Механізми скорочення поперечно-посмугованих м'язів. Механізми поєднання збудження та скорочення у поперечно-посмугованих м'язових волокнах. Функції і властивості скелетних м'язів. Нейромоторні одиниці. Електроміографія. Рухові одиниці.

Гладенькі м'язи, їх типи: моноунітарні, мультиунітарні, змішані. Поєднання збудження і скорочення у гладеньких м'язах. Особливості механізму скорочення гладеньких м'язів. Інєрвація гладеньких м'язів.

Загальна фізіологія нервової системи.

Нейрон як структурно-функціональна одиниця ЦНС. Види нейронів, їх функції. Процеси збудження та гальмування у ЦНС. Нейроглія, її функціональне значення. Взаємодія між процесами

збудження і гальмування як умова здійснення рефлекторних актів (синергічних, антагоністичних, ланцюгових). Принцип переключення, реципрокність, полегшення, оклюзія, зворотний зв'язок, загальний і кінцевий шлях, домінанти.

Рефлекторний принцип діяльності ЦНС. Рефлекс, рефлекторний шлях, функції його ланок, механізми кодування та передачі інформації по рефлекторному шляху.

Фізіологія різних відділів нервової системи.

Спинний мозок, роль стовбура мозку в регуляції рухових функцій. Низхідні рухові провідні шляхи, їх роль у регуляції активності альфа- та гама-мотонейронів. Роль заднього мозку, функціонально-структурна організація мозочка, його аферентні та еферентні зв'язки, їх фізіологічна роль. Роль базальних ядер у регуляції рухових функцій. Функціональна організація базальних ядер та зв'язки. Роль моторних зон кори в регуляції рухових функцій. Передача сигналів від моторних зон кори до м'язів.

Інтегративна функція ЦНС в організації рухів. Участь ретикулярної формації в інтегративній діяльності ЦНС. Аміноспецифічні системи мозку. Інтегративні функції таламуса.

Фізіологія автономної нервової системи та її роль у регуляції функцій.

Структурно-функціональна організація автономної нервової системи. Симпатичний, парасимпатичний та метасимпатичний відділи автономної нервової системи, їх функції. Роль лімбічної системи, кори великих півкуль, ретикулярної формації, мозочка, спинного мозку в регуляції вегетативних функцій. Вегетативні рефлекси. Вікові зміни вегетативної нервової системи.

Інтегративні функції головного мозку.

Фізіологічна анатомія кори головного мозку. Анатомічні та функціональні зв'язки кори головного мозку з таламусом (таламо-кортикальна система) та іншими структурами ЦНС.

Гуморальна регуляція функцій організму. Фізіологія залоз внутрішньої секреції. Роль гормонів у регуляції функцій організму.

Фактори гуморальної регуляції, їх характеристика та класифікація. Контур гуморальної регуляції, роль зворотнього зв'язку в регуляції. Взаємозв'язок нервової та гуморальної регуляції.

Структурно-функціональна організація ендокринної системи. Ендокринні залози, ендокринні клітини, їх гормони. Функції гормонів. Основні механізми дії гормонів.

Фізіологія системи крові.

Рідинні середовища організму. Поняття про внутрішнє середовище організму. Гомеостаз і його регуляція. Кров. Поняття про систему крові. Основні функції крові. Склад і кількість крові у людини. Показник гематокриту. Основні фізіологічні константи крові, механізми їх регуляції. Групи крові: системи ABO, CDE, резус-система та ін. Методи визначення груп крові. Правила переливання крові. Кровотворення та його регуляція. Вікові зміни системи крові.

Фізіологія системи кровообігу.

Морфо-функціональна характеристика системи кровообігу, її роль в організмі.

Будова серця, його функції. Серцевий м'яз, його будова, функції. Фізіологічні властивості міокарда та їх особливості. Автоматизм серця. Потенціал дії атипових кардіоміоцитів. Провідна система, її функціональні особливості, швидкість проведення збудження по структурах серця. Потенціал дії типових кардіоміоцитів. Серцевий цикл, його фазова структура. Системний кровообіг. Функціональна класифікація кровоносних судин. Мікроциркуляція. Фізіологічна характеристика емісних судин. Регуляція системного кровообігу. Нервові та гуморальні механізми регуляції кров'яного тиску.

Фізіологія системи дихання.

Будова та функції системи дихання. Значення дихання для організму. Основні етапи процесу дихання. Зовнішнє дихання. Дихальний цикл. Фізіологічна характеристика дихальних шляхів, їх функції. Газообмін у легенях. Транспорт газів (O_2 і CO_2) кров'ю. Киснева ємність крові. Регуляція дихання. Структури ЦНС, що забезпечують дихальну періодику. Вікові особливості дихання.

Фізіологія системи травлення.

Суть процесу травлення, харчова мотивація. Фізіологічні основи голоду і насичення. Уявлення про харчовий центр. Підтримання сталості вмісту поживних речовин у внутрішньому середовищі. Будова та функції системи травлення. Травний канал та травні залози, їх функції (секреція, моторика, всмоктування).

Фізіологія обміну речовин і енергії.

Загальні поняття про обмін речовин в організмі. Обмін речовин між організмом і зовнішнім середовищем як основні умови життя і збереження гомеостазу. Пластична і енергетична роль

харчових речовин. Баланс надходження і витрат речовин.

Енергетичний обмін. Організм як відкрита термодинамічна система. Енергетичний баланс організму. Фізична калориметрія. Калорійна цінність різних харчових речовин (фізична та фізіологічна).

Фізіологія системи терморегуляції.

Сталість температури внутрішнього середовища як необхідна умова нормального протікання метаболічних процесів. Пойкілотермія, гомойотермія. Температура тіла людини, її добові коливання. Температура різних ділянок шкіри і внутрішніх органів людини. Фізична і хімічна терморегуляція. Периферичні та центральні терморекцептори.

Фізіологія системи виділення.

Фізіологічна система виділення, її будова, функції. Органи виділення (нирки, шкіра, легені, травний канал), їх участь у підтримці гомеостазу організму. Нирки як основні органи видільної системи. Основні процеси сечоутворення: клубочкова фільтрація, канальцева реабсорбція, секреція. Механізми клубочкової фільтрації, склад первинної сечі. Регуляція швидкості клубочкової фільтрації. Реабсорбція в канальцях, її механізми. Виділення сечі з організму, регуляція. Методи дослідження функції нирок. Вікові зміни сечоутворення і сечовиділення.

Фізіологія репродукції.

Стадії відтворення (формування статевого дозрівання, статевої мотивації та її реалізації, вагітність, пологи, годування молоком дитини, її виховання).

Анатомо-фізіологічні основи відтворення. Регуляція статевих функцій. Безумовно рефлекторний механізм (аферентна, центральна і еферентна ланки). Статеві рефлекси жінок і чоловіків. Фізіологія статевого акту. Фізіологічні закономірності вагітності і пологового акту. Вікові зміни відтворення.

Фізіологія сенсорних систем.

Поняття про сенсорні системи або аналізатори. Значення сенсорних систем у пізнанні світу. Системний фактор сприймання.

Структурно-функціональна організація сенсорної системи. Рецептори: класифікація, основні властивості, механізми збудження, функціональна лабільність. Регуляція функції рецепторів. Поняття про рецептивне поле і рефлексогенні зони. Методи дослідження збудливості рецепторів.

4. Мікробіологія

Природа мікроорганізмів та функціональна цитологія.

Положення мікроорганізмів у природі: загальні властивості, типи клітинної організації, диференцировки. Основні ознаки, якими користуються в таксономії. Відмінності в організації та функціонуванні еукаріотичної та прокаріотичної клітини. Загальна характеристика прокаріот: різноманітність морфологічних форм, варіації розмірів, метаболічні особливості, основні групи бактерій.

Таксономічні підрозділи прокаріот: відмінності в будові клітини мікоплазм, грампозитивних та грамнегативних бактерій. Грамнегативні бактерії: морфологія, типи ділення, способи переміщення, особливості обмінних процесів.

Методи вивчення будови мікроорганізмів: дезінтеграція бактеріальних клітин, виділення субклітинних структур.

Розпізнавання та цитологічне виявлення бактеріальних ядер. Ядерний апарат бактерій: особливості бактеріальної хромосоми, нехромосомні фактори спадковості.

Поверхневі структури прокаріот: локалізація, будова, хімічний склад, основні функції. Бактеріальна плазматична мембрана: локалізація, будова, хімічний склад, основні функції, організація. Клітинна стінка: будова, хімічний склад, основні функції. Роль мембрани у життєдіяльності та розмноженні бактерій. Особливості відмінності будови клітинних стінок грампозитивних та грамнегативних бактерій, зв'язок між будовою стінки та фарбування по Граму, чутливістю до біоцидних речовин.

Спорогенез, типи спор у мікроорганізмів та їх біологічна роль.

Основні властивості вірусів та їх відмінності від інших мікроорганізмів. Особливості класифікації вірусів. Будова вірусів і морфологічні типи вірусних капсидів. Хімічний склад вірусів. Дві фази життєвого циклу вірусів. Характеристика репродукції, як способу розмноження віріонів. Форми та механізм взаємодії вірусів різних систематичних груп з клітиною-хазяїном. Основні фази взаємодії фагів з бактеріальною клітиною. Характеристика різних варіантів реплікації вірусних

геномів. Явище лізогенії, як окремий варіант вірогенії. Характеристика інтерференції вірусів. Основні напрямки профілактичної боротьби з вірусами.

Фізіологія та біохімія мікроорганізмів.

Способи існування прокариот: джерела енергії, донори і акцептори електронів, джерела вуглецю. Класифікація мікроорганізмів по способам отримання енергії та способу живлення. Умови вирощування мікроорганізмів: значення складу живильних середовищ, рН, селективних середовищ, аерації, температури.

Типи живлення мікроорганізмів. Харчові потреби та фактори росту. Живлення мікроорганізмів: механізм надходження живильних речовин в клітину, початкові сполуки для біосинтезу, джерела енергії.

Загальна характеристика способів отримання енергії прокариотами, дихання мікроорганізмів і його типи. Фізіологія дихання, особливості неповного окислення.

Поняття про бродіння. Типи бродіння (роботи В.Н. Шапошникова). Гліколітичний шлях розпаду вуглеводів. Бродіння як шлях отримання енергії анаеробними мікроорганізмами.

Хемосинтез. Хемосинтезуючі мікроорганізми, їх особливості. Бактеріальний фотосинтез, його особливості. Характеристика фотосинтезуючих прокариотів.

Ріст і розмноження мікроорганізмів. Фізіологія росту бактерій в періодичній та безперервній культурах, коефіцієнт розведення.

Розповсюдження мікробів та їх роль в круговороті речовин у природі. Круговорот азоту. Роль мікроорганізмів в процесі амоніфікації. Азотфіксація. Симбіотичні та вільноживучі азотфіксатори. Роботи С.Н. Виноградського. Механізм азотфіксації.

Участь бактерій у перетворенні вуглецю, фосфору, сірки та заліза. Роль мікроорганізмів у ґрунтових та геологічних процесах. Бактеріальне вилугування металів та перспективи його промислового використання. Загальна характеристика літотрофних бактерій.

Промислова мікробіологія та антибіотики.

Використання процесів бродіння та біосинтезу мікроорганізмів у промислових масштабах для отримання цінних продуктів. Молочнокисле бродіння та його збудники, хімізм і значення в харчовій промисловості. Спиртове бродіння, його типи, хімізм і збудники. Ацетоно-бутилове бродіння: двофазність процесу, збудники та їх відношення до маслянокислих бактерій.

Мікробіологічні способи отримання кормового білку та амінокислот. Культури, сировина, основи технології. Виробництво мікробіологічних засобів захисту рослин та бактеріальних добрив. Продуценти. Препарати, які виробляє промисловість. Біосинтез ферментів. Селекція високоактивних продуцентів. Основні етапи виробництва ферментів. Використання в народному господарстві.

Мікробіологічна трансформація речовин. Трансформація стероїдів. Мікроорганізми, які використовуються при трансформації речовин.

Типова схема мікробіологічного виробництва: живильні середовища, очищення і стерилізація повітря, отримання посівного матеріалу, виробниче культивування, кінетика росту мікроорганізмів, виділення кінцевого продукту, контроль виробництва продуктів мікробного синтезу.

Поняття про антибіотики, основні властивості. Принципи класифікації антибіотиків. Природні та напівсинтетичні антибіотики, основні класи.

Селекція мікроорганізмів – продуцентів антибіотиків. Мінливість продуцентів, методи підтримання активності (аналітична селекція) і зберігання культур. Генетичні основи селекції продуцентів антибіотиків, принципи та методи. Роль мутагенних факторів в селекції продуцентів антибіотиків.

Біологічні основи ферментації антибіотиків та загальні принципи технології їх виробництва. Основні стадії процесу виробництва антибіотиків: підготовка посівного матеріалу і ферментація, хімічна очистка, сушка і фасовка антибіотиків.

Використання антибіотиків у медицині. Вимоги, які застосовують до антибіотиків медичного призначення. Основні механізми дії антибіотиків на мікробну клітину. Стійкість мікроорганізмів до антибіотиків. Біохімічні та генетичні основи стійкості.

Використання антибіотиків у інших галузях: ветеринарії, тваринництві, рослинництві, як харчових консервантів, інгібіторів.

Генетика мікроорганізмів.

Структурно-функціональна організація геному прокариотів. Реплікація бактеріальної хромосоми і ферменти, які беруть в ній участь. Спадкова мінливість у бактерій та її механізми. Мутації у бактерій, частота їх виникнення, методи відбору та ідентифікація мутантів. Генетична

рекомбінація та способи передачі ознак у бактерій: кон'югація, трансдукція, трансформація. Стаття у бактерій. Використання методу кон'югації для побудови генетичної карти хромосом.

Новий напрямок у біотехнології – конструювання штамів із заданими властивостями на основі отримання гібридних молекул ДНК. Вектори, що використовуються в генній інженерії. Плазмиди, їх молекулярна організація та основні властивості. Транспозони бактерій, їх властивості та використання в генній інженерії та біотехнології. Основні прийоми отримання гібридних ДНК, введення їх в бактеріальну або інші клітини, клонування. Створення технології виробництва інтерферону, інсуліну, соматостатину на основі сконструйованих штамів.

5. Біохімія

Білки і ферменти.

Номенклатура амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот. Хімічні властивості амінокислот. Пептиди і пептони. Особливості пептидного зв'язку.

Біологічна роль білків. Класифікація білків за будовою і геометричною формою молекули. Прості та складні білки. Методи екстракції білків. Первинна структура білків та методи її визначення. Способи модифікації поліпептидного ланцюга. Гомологічні білки.

Просторова структура білків. Поняття конформації і конфігурації та зв'язок цих понять. Первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білків. Сили, що стабілізують конформацію молекул білку.

Ферменти – функціональні одиниці клітинного метаболізму. Специфічність дії ферментів. Основи ферментативної кінетики. Ізоферменти. Мультиферментні комплекси та їх регуляція.

Основи біоенергетики живої клітини.

АТФ - енергетична валюта клітини. Високоенергетичні фосфорильовані сполуки. АТФ-цикл. Хімічні властивості АТФ, гідроліз і величина вільної стандартної енергії гідролізу, її значення в нативних умовах. НАДН і НАДФН як носії енергії у вигляді відновних еквівалентів. Субклітинна організація метаболізму.

Структура мітохондрій та характеристика носіїв дихального ланцюга. Окислювально-відновні реакції, стандартний потенціал спряженої окислювально-відновної пари. Ланцюг перебігу електронів - система окислювально-відновних реакцій. Інгібітори дихального ланцюга. Механізм гальмування ланцюгу перебігу електронів. Окислювальне фосфорилування. Роз'єднувачі окислювального фосфорилування і дихання. Структура АТФ-ази. Робота АТФ-ази. Хеміосмотична теорія П. Мітчелла. Челночні механізми окислення позамітохондріального НАДН. Мікросомальне окислення.

Катаболічні шляхи метаболізму вуглеводів.

Перетворення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Гліколіз - центральний шлях катаболізму більшості організмів. Дві стадії гліколізу. Фосфорилування продуктів гліколізу як механізм компартментації процесу. Реакції і ферменти гліколітичного шляху. Механізм субстратного фосфорилування. Шляхи використання НАДН. Енергетика гліколізу. Розрахунок кількості вільної стандартної енергії при розкладі однієї молекули глюкози. Регуляція гліколізу. Регуляторні ферменти, енергетичне спряження. Гліколітичні отрути. Реакції та ферменти аеробного шляху. Глікогеноліз, його механізм і послідовність реакцій. Регуляція глікогенфосфорилази шляхом ковалентної модифікації. Гормональна регуляція процесу. Шлях моно-, ді- і полісахаридів до гліколізу.

Пропіоновокисле бродіння. Молочнокисле та спиртове бродіння. Альтернативні шляхи розкладу вуглеводів. Пентозофосфатний цикл.

Робота піруватдегідрогеназного комплексу. Ферменти і коферменти піруватдегідрогеназного комплексу. Регуляція перетворення пірувату в ацетил КоА.

Історія та метод відкриття циклу трикарбонових кислот. Реакції та ферменти циклу, вісім стадій ЦТК. Біологічна доцільність циклу. Дегідрогенази циклу трикарбонових кислот і розрахунок кількості АТФ, які синтезуються за один обіг циклу. Регуляція ЦТК, продукти циклу як регулятори гліколітичного шляху. Анаплеротичні реакції циклу. Значення анаплеротизму для діяльності серцевих м'язів і скелетних м'язів. Гліоксилатний цикл. Використання проміжних продуктів ЦТК в метаболізмі організму.

Біосинтез вуглеводів в тканинах тварин.

Шлях глюконеогенезу. Сім реакцій, які загальні для гліколізу і глюконеогенезу. Три

оббігові шляхи, особливості ферментів. Енергетичні витрати гліюконеогенезу. Порівняння з гліюколітичним шляхом. Реципрокна регуляція гліюколізу та гліюконеогенезу. Участь метаболітів ЦТК та амінокислот у процесі гліюконеогенезу.

Порушення вуглеводного обміну.

Окиснення жирних кислот в тканинах тварин.

Розклад ліпідів у шлунково-кишковому тракту. Активація жирних кислот, три етапи активації, потрапляння жирних кислот в мітохондрію. Бета-окиснення жирних кислот з парною кількістю атомів вуглецю. Реакції та ферменти першої стадії окиснення. Розрахунки кількості АТФ і ацетил-КоА, які утворюються на першій стадії. Друга стадія окиснення жирних кислот через цикл лимонної кислоти. Розрахунки кількості АТФ, яка утворюється з однієї молекули жирної кислоти. Окиснення жирних кислот з подвійними зв'язками. Необхідність додаткових ферментів. Окиснення жирних кислот з непарною кількістю атомів вуглецю. Гіпогліцин і його токсична дія. Синтез кетонових тіл у печінці. Регуляція процесу розкладу жирних кислот і утворення кетонових тіл.

Біосинтез ліпідів.

Субклітинна локалізація процесу. Відмінність процесу синтезу жирних кислот від їх розкладу. Утворення малоніл-КоА, механізм переносу ацетильних груп з мітохондрії в цитозоль. Синтазна система для жирних кислот, її структура та механізм дії. Процеси елонгації пальмітоїл-КоА, десатурація жирних кислот в тваринних та рослинних організмах. Незамінні жирні кислоти. Синтез арахідонової кислоти та її похідних. Регуляція біосинтезу жирних кислот. Біосинтез тріацилгліцеролів, фосфоліпідів. Загальні попередники та запасний шлях. Генетичні дефекти ліпідного обміну, лізосомні хвороби.

Біосинтез холестеролу та стероїдів. Принципова схема біосинтезу ізопреноїдів.

Основи метаболізму амінокислот та білків.

Перетворення білків у шлунково-кишковому тракті. Транспортні системи для амінокислот. Розклад амінокислот. Реакції декарбоксілювання, утворення нейромедіаторів (біогенних амінів). Реакції окислювального дезамінування. Особливості глутаматдегідрогенази. Транспорт аміаку. Гліюкозоаланіновий цикл. Реакції трансамінування, особливості ферментів. Обмін амінокислот між органами. Виведення амінного азоту із організму. Реакції циклу сечовини. Стикання процесу утворення сечовини з циклом трикарбонових кислот. Біоенергетика циклу сечовини. Регуляція процесу. Метаболічні порушення циклу сечовини. Механізми виведення аміаку з різних організмів. Катаболізм вуглецевого скелету амінокислот, поняття про гліюкогенні та кетогенні амінокислоти (трансамінування, дезамінування, цикл сечовини, розклад вуглецевого скелету). Шляхи розкладу амінокислот до ацетил-КоА. Реакції розкладу амінокислот. Регуляція розкладу вуглецевого скелету амінокислот, патології катаболізму амінокислот. Поняття про замінні та незамінні амінокислоти. Біосинтез замінних амінокислот. Особливості біосинтезу незамінних амінокислот. Регуляція біосинтезу амінокислот. Стикання регуляції катаболізму та анаболізму амінокислот.

Біосинтез білку.

Структурні особливості рибосом, різні форми РНК у про-та еукаріотичних організмів (особливості гя РНК, мя РНК, мРНК, тРНК). Процес біосинтезу білку: механізм активації, ініціації, елонгації, термінації. Характеристика важливих ферментів та факторів які забезпечують процес біосинтезу білка. Посттрансляційна модифікація білків. Механізм дії інгібіторів біосинтезу білка. Регуляція біосинтезу білка.

Метаболізм азотистих основ та нуклеїнових кислот.

Хімічний склад нуклеїнових кислот. Нуклеїнові основи. Пуринові та піримідинові основи, мінорні основи, антиканцерогени - аналоги нуклеїнових основ. Обмін нуклеїнових кислот. Перетворення нуклеїнових кислот у шлунково-кишковому тракті. Розклад пуринів та піримідинів. Утворення сечової кислоти, жовчних пігментів. Синтез пуринів, піримідинів, рибонуклеотидів і дезоксирибонуклеотидів. Реутилізація пуринових основ. Рівні регуляції синтезу та розкладу пуринів та піримідинів. Подагра. Регуляція обміну нуклеїнових кислот. Стикання регуляції розкладу та синтезу.

Основи регуляції метаболічних шляхів.

Гормони і медіатори. Рецептори, нейромедіатори. Роль стероїдних гормонів. Функції тиреоїдних гормонів. Катехоламіни та білково-пептидні гормони. Деякі молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів. Регуляторні ефекти йонів Са та кальмодуліну. Система циклічних нуклеотидів. Фосфоінозитидний цикл. Каскад арахідонової кислоти

2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЗАПРОПОНОВАНИХ ДЛЯ ІСПИТУ

Вступні випробування проводяться за рішенням екзаменаційної комісії за тестами. Для підготовки відповіді використовують екзаменаційні тести (50 тестів, 4 бали за кожну правильну відповідь)), що зберігаються в особовій справі вступника. Тривалість іспиту – 2 години.

З програмами вступних випробувань, переліком питань, порядком проведення вступних випробувань за спеціальністю Е1 Біологія та біохімія, вступники мають змогу ознайомитися на офіційному сайті ДНУ.

Рівень знань вступників оцінюється екзаменаційною комісією за 200-бальною системою. Результати проведення вступного випробування оформляються протоколом, в якому фіксуються екзаменаційні тести. На кожного вступника ведеться окремий протокол.

Протоколи прийому вступних випробувань після затвердження зберігаються в особовій справі вступника.

Тестові питання, запропоновані для вступників в аспірантуру за спеціальністю Е1 Біологія та біохімія ОНП Біологія у 2025 р. із іншої галузі за визначеними нижче питаннями за прикладом (одна правильна відповідь із 4-х пропозицій)

1	Оксигенний фотосинтез здійснюють:		?
	А	Зеленібактерії	
	Б	Ціанобактерії	
	В	Галобактерії	
	Г	Пурпуровібактерії	

2	Окиснювальне фосфорилування у прокаріот відбувається за участі		?
	А	дихального ланцюга	
	Б	фотореакційних центрів	
	В	фотосинтетичного електронтранспортного ланцюга	
	Г	ферментівбродиння	

Радіобіологія

Типи та природа іонізуючих випромінювань. Дози випромінювань.
 Біологічна дія радіації, прямий і непрямий вплив.
 Радіочутливість клітин та їх реакції на опромінення
 Радіочутливість управлінських біологічних тканин.
 Радіаційний синдром та критичні органи.
 Біологічні ефекти інкорпорованих радіонуклідів, їх токсикологічна дія.
 Специфіка найнебезпечніших радіаційних аварій.
 Вплив малих доз радіації на біологічні системи та здоров'я населення.
 Радіопротектори. Біологічний протипроменевий захист організму.

Фізіологія рослин

Структурні компоненти рослинних клітин.
 Молекулярні основи фітофізіології.
 Водний обмін рослин.
 Мінеральне живлення рослин
 Фототрофне живлення рослин (фотосинтез)
 Фотосинтез як унікальна функція рослинного
 Фізіологія дихання рослин
 Фізіологія росту та розвитку рослин.

Фізіологія людини та тварин

Фізіологічна характеристика організму і основні закони його діяльності як системи.
 Фізіологія збудливих систем.
 Загальна фізіологія м'язів.
 Загальна фізіологія нервової системи.
 Фізіологія різних відділів нервової системи.

Фізіологія автономної нервової системи та її роль у регуляції функцій.

Інтегративні функції головного мозку.

Гуморальна регуляція функцій організму. Фізіологія залоз внутрішньої секреції.

Роль гормонів у регуляції функцій організму.

Фізіологія системи крові.

Фізіологія системи кровообігу.

Фізіологія системи дихання.

Фізіологія системи травлення.

Фізіологія обміну речовин і енергії.

Фізіологія системи терморегуляції.

Фізіологія системи виділення.

Фізіологія репродукції.

Фізіологія сенсорних систем.

Мікробіологія

Відмінності в організації та функціонуванні еукаріотичної та прокаріотичної клітини.

Методи вивчення будови мікроорганізмів

Спорогенез, типи спор у мікроорганізмів та їх біологічна роль.

Основні властивості вірусів та їх відмінності від інших мікроорганізмів.

Класифікація мікроорганізмів по способам отримання енергії та способу живлення.

Поняття про бродіння. Типи бродіння

Хемосинтез.

Участь бактерій у перетворенні вуглецю, фосфору, сірки та заліза.

Промислова мікробіологія та антибіотики.

Біохімія

Білки і ферменти.

Основи біоенергетики живої клітини.

Катаболічні шляхи метаболізму вуглеводів.

Біосинтез вуглеводів в тканинах тварин.

Окиснення жирних кислот в тканинах тварин.

Біосинтез ліпідів.

Основи метаболізму амінокислот та білків.

Біосинтез білків.

Метаболізм азотистих основ та нуклеїнових кислот.

Основи регуляції метаболічних шляхів.

Гормони і медіатори. Рецептори, нейромедіатори.

3. ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

Радіобіологія

Берковський В. Індивідуальний радіологічний моніторинг після значних викидів радіонуклідів у навколишнє середовище / В. Берковський, Г. Ратія, Ю. Бончук // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. – 2018. – Т.23. – С.37 – 49.

Гайченко В. А. Практикум з радіобіології та радіоекології / В. А. Гайченко, І. М. Гудков, В. О. Кашпаров. – К.: Кондор, 2010. – 286 с.

Гродзинський Д. Радіобіологія. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.

Гудков І.М. Радіобіологія: Підручник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 504 с.

Давиденко В.М. Радіобіологія / В.М. Давиденко – Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. – 265 с.

Кутлахмедов Ю.О. Радіобіологія: підручник / Ю.О. Кутлахмедов, В.М. Войцицький, С.В. Хижняк // К.: ВПЦ “Київський університет”, 2011. – 543 с.

Фізіологія рослин

Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.

Бессонова В.П., Яковлева-Носарь С.О. Фізіологія рослин: навчальний посібник – Дніпропетровськ: Вид-во «Свідлер А.Л.», 2014. – 596 с.

Красільнікова Л.О., Авксентьева О.О., Жмурко В.В. Біохімія рослин: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – Харків: Вид. група «Основа», 2007. – 191 с.

Власенко М.Ю., Вельямінова-Зернова Л.Д., Мацкевич В.В. Фізіологія рослин з основами біотехнології: Підручник. – Біла Церква: Вид-во БДАУ, 2006. – 504 с.

Білик П.П., Ніколайчук В.І., Белчгазі В.Й. Малий практикум з фізіології рослин з завданнями для самостійної роботи студентів. – Ужгород: Ужгор. ун-т, 2012. – 153 с.

Ніколайчук В.І., Белчгазі В.Й. Фізіологія і біохімія рослин. – Ужгород: Вид-во Ужгород. нац. ун-ту, 2005. – 192 с.

Казаков В.П. Методичні основи постановки експерименту з фізіології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 272 с.

Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин: Навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 328 с.

Екологічна біохімія / Ісаєнко В.М., Войцицький В.М., Бабенюк Ю.Д., Хижняк С.В. – К.: КНАУ, 2005. – 440 с.

Мусієнко М.М., Панюта О.О. Культура ізольованих клітин і органів рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 246 с.

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. – К.: Поліграф консалтинг, 2003. – 520 с.

Фізіологія людини та тварин

Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем): підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ю. Клевець, В. В. Манько, М. О. Гальків, та ін. - Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. - 304 с.

Фізіологія людини і тварин / Під ред. Чайченко Г.М. та ін. - Київ: Вища школа, 2003. - 464 с.

Плиська О. І. Фізіологія людини і тварин. – К.: Парламентське видавництво, 2007. - 464 с.

Anatomy & Physiology of Animals, 2013 <https://www.pdfdrive.com/anatomy-physiology-of-animals-e18769606.html>

Animal physiology, 2016 <https://www.pdfdrive.com/animal-physiology-e58162507.html>

Мікробіологія

Мікробіологія. Том 1 : підручник / Сергійчук М. Г., Сківка Л. М., Сергійчук Т. М. та ін. — К.: ФОП Маслаков, 2020. — 500 с.

Мікробіологія. Том 2 : підручник / Сергійчук М. Г., Сківка Л. М., Сергійчук Т. М. та ін. — К.: ФОП Маслаков, 2020. — 348 с.

Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень. Вірусологія та імунологія. Люта В.А., Кононов О. В. – К.: Медицина, 2018. – 576 с.

Воронкова О. С., Голодок Л. П., Гаврилук В. Г., Вінніков А. І. Основи вірусології. Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: вид-во «Пороги», 2014. – 270 с.

Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації/ За редакцією академіка НАН України В. П. Широкова. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 375 с.

- Біотехнологія. Том 1. Загальна та мікробна біотехнологія: навч. посіб./О.С. Воронкова, Т.В. Скляр, Ю.С. Воронкова, І.М. Зубарева.—Д.: Ліра, 2018. — 200 с.
- Воронкова О.С., Скляр Т.В., Воронкова Ю.С., Зубарева І.М. Біотехнологія. Том 2. Генетична та клітинна інженерія. Екобіотехнологія: навч. посіб. Д.: ЛІРА, 2019.
- Конспект лекцій з дисципліни «Технологія антибіотиків та лікарських препаратів» / Укладач: Головей О.П. — Кам'янське: ДДТУ, 2017. — 121 с.
- Пирог Т.П. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник / Т.П. Пирог, Ю.М. Пенчук — К.: Видавництво Ліра-К, 2019. — 304 с.
- Гудзь С.П. Вірусологія / С.П. Гудзь, Т.Б. Перетятко, А.А. Галушка. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. — 536 с.
- Загальна мікробіологія, вірусологія, імунологія: Навч. посібник / П. З. Протченко. — Одеса: Одес. держ. ун-т, 2012. — 298 с.
- Антипчук А. Ф. Мікробіологія: Навч. посіб. / А. Ф. Антипчук, Ю. Д. Бабенюк //К.: Україна. — 2010. — 150 с.
- Яворська Г. В. Промислова мікробіологія / Г. В. Яворська, С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш. — Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2009. — 256 с.
- Ямборко Г. В. Мікробна біотехнологія / Г. В. Ямборко, В. О. Іваниця. — Одеса: ОНУ, 2010. — 116 с.
- Промислова мікробіологія. Харчова і агробіотехнології / І. В. Бондар, В. М. Гуляев. — Дніпродзержинськ, видавництво ДДТУ, 2014. — 280 с.
- Слободян В. О. Основи біотехнології: Навч. посіб. / Ін-т менеджменту та економіки. — Івано-Франківськ, 2012. — 188 с.
- Генетика з основами селекції: Лабораторний практикум / укладачі О.Т. Лагутенко, Н.П. Чепурна. — К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. — 160 с.
- Терновська Т.К. Генетичний аналіз. Навчальний посібник з курсу «Загальна генетика». — К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2010. — 335 с.
- Біохімія**
- Остапченко Л.І., Андрійчук Т.Р., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М., Давиденко А.В., Рибальченко В.К., Скопенко О.В. Біохімія: підручник. — Київ: ВПЦ "Київський університет", 2012. — 796 с.
- Девід Л. Нельсон, Майкл М. Кокс. Основи біохімії за Ленінджером. Посібник / Переклад з англ. Наук. ред. перекладу С. Комісаренко. — 1280 с.
- David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger. Principles of biochemistry/ fifth edition, W.H. Freeman and Company, New York. - 2010, 1302 p.
- Марінцова Н.Г. Біологічна хімія: підручник / Н.Г. Марінцова, С.В. Половкович, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 336 с.
- Губський Ю.І., Ніженковська І.В., М.М. Корда та ін. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. — К.: ВСВ "Медицина", 2016. — 544 с.
- Біохімія. Практикум (статика) [Текст] : навч. посіб. для студ. ун-тів / Ф. Ф. Боєчко [и др.] ; Черкаський національний ун-т ім. Богдана Хмельницького. - Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2006. - 352 с. - ISBN 966-7364-75-5.
- Біохімія [Текст] : підручник для студ. вищих навч. закл. / О. Ф. Явоненко, Б. В. Яковенко. - Суми : Університетська книга, 2002. - 384 с. - ISBN 966-680-039-X.
- Кучеренко М. та ін. Сучасні методи біохімічних досліджень. Київ: Фітосоціоцентр, 2001.