

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Природничо-географічний факультет



«Затверджую»  
Голова приймальної комісії  
Сумського державного педагогічного  
університету імені А.С. Макаренка

проф. Юрій ЛЯННОЙ

«11» вересня 2026 р.

Програма вступного випробування до аспірантури  
зі спеціальності Е1 Біологія та біохімія

Розглянута на засіданні  
приймальної комісії  
«11» 05 2026 р.  
Протокол № 8

Суми 2026

Програма вступного випробування до аспірантури  
зі спеціальності *E1 Біологія та біохімія*

Програма розглянута на засіданні кафедри біології людини, хімії та методики  
навчання хімії (протокол № 11 від «19» травня 2026 р.)

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_

Олена БАБЕНКО

## ВСТУП

Вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю *E1 Біологія та біохімія* проводиться для вступників, які мають ступінь магістра<sup>1</sup>.

Освітньо-наукова програма «Біологія» має на меті підготовку здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня із спеціальності *E1 Біологія та біохімія* до викладацької та науково-дослідної діяльності, формування програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для здійснення оригінального дисертаційного дослідження з біології та біохімії, успішно працювати у сфері науки і освіти та бути стійким на ринку праці.

Вступники до аспірантури Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка складають вступний іспит зі спеціальності в обсязі програми підготовки рівня вищої освіти "магістр" за спеціальністю, який передбачає усні відповіді на питання Екзаменаційного білету. Форма проведення - *усний іспит*. Метою проведення вступного випробування є визначення рівня теоретичної та практичної підготовки вступника в аспірантуру за спеціальністю, що передбачає комплексну оцінку його здатності опанувати програмні вимоги ОНП Біологія та успішно виконати науково-дослідну роботу.

**Метою програми** є навчально-методичне забезпечення підготовки до складання вступного іспиту за спеціальністю *E1 "Біологія та біохімія"*, що включає зміст і опис розділів і тем, які охоплюють основні напрями біологічної науки та становлять необхідну базу для подальшого опанування вимог освітньо-наукової програми Біологія.

У програмі наведено перелік літератури для самопідготовки, а також зазначені критерії оцінювання відповідей вступника.

## ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ

Вступний іспит до аспірантури за спеціальністю *E1 Біологія та біохімія* проводиться в усній формі між вступником та *предметною екзаменаційною комісією* із трьох осіб з числа наукових та науково-педагогічних працівників університету, що мають науковий ступінь та здійснюють наукові дослідження в галузі Біологія.

Процедура іспиту передбачає самостійний сліпий вибір вступником *Екзаменаційного білета*, що містить два теоретичні питання з різних розділів програми та одне питання з розв'язання ситуативної/проблемної задачі. Після цього вступнику надається час для підготовки, протягом якого він обмірковує відповіді. Тривалість підготовки вступника до відповіді на білет складає, як правило, 30-40 хвилин.

Під час відповіді вступник послідовно відповідає на всі питання білета, демонструючи рівень знань та здатність до наукового аналізу. Екзаменаційна

---

<sup>1</sup> Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста прирівнюється до вищої освіти ступеня магістра.

комісія може ставити додаткові запитання, що спрямовані на уточнення розуміння матеріалу, оцінку критичного мислення та здатності до формулювання наукових обґрунтувань.

Після завершення іспиту комісія колегіально ухвалює рішення щодо оцінки та відповідності рівня знань вступника вимогам для зарахування до аспірантури. Оцінка заноситься до екзаменаційної відомості.

**Структура оцінки:** оцінювання результатів вступних випробувань здійснюється за 100-бальною шкалою: від 0 до 100 балів. Розподіл балів відповідно до складності та вагомості питань:

1. Теоретичне питання № 1 (з фундаментальних розділів біології) - 0-30 балів.
2. Теоретичне питання № 2 (з окремих розділів біології/біохімії) - 0-30 балів.
3. Ситуативна / проблемна задача (практичний кейс) - 0-10 балів.
4. Комплексна оцінка додаткових запитань та наукового мислення (відповіді на запитання комісії, оцінка здатності до наукового обґрунтування) - 0-10 балів.

Мінімальний бал для рекомендації вступника до зарахування та участі у конкурсі (за наявності) - не менше 60 балів.

Відповіді вступника на питання Екзаменаційного білету оцінюються за критеріями, які враховують повноту відповіді, логічність викладу, глибину розуміння основних біологічних концепцій та вміння аналізувати наукові проблеми. Узагальнені критерії трансформуються у шкалу ЗВО та ECTS у такому порядку:

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

За шкалою ECTS	За шкалою ЗВО	Пояснення
A	90-100	Абітурієнт дає повну та правильну відповідь на поставлені питання, а також на додаткові (якщо в таких була необхідність): докладно розкриває зміст питань, його теоретичні і практично аспекти; аналізує наукові джерела; має власну оціночну позицію та вміє її розкрити аргументовано та переконливо; викладає матеріал в логічній послідовності грамотно, науковою мовою.
B	82-89	Абітурієнт дає відповідь, що відрізняється докладністю і глибиною викладу, але допускає несуттєві помилки у викладі теоретичного матеріалу, виправляє їх після додаткового питання; відчуває труднощі при визначенні власної оціночної позиції.

C	74-81	Абітурієнт дає відповідь, що відрізняється логічністю викладу, але допускає виражені помилки у викладі теоретичного матеріалу, може виправити їх після навідних додаткових питань; відчуває труднощі при визначенні власної оціночної позиції.
D	64-75	Абітурієнт дає відповідь, у якій порушена послідовність викладення навчального матеріалу, можуть бути помилки у формулюванні складних теоретичних положень; допускаються суттєві помилки і порушення логіки викладу, при цьому вступнику потрібна допомога членів комісії шляхом навідних запитань, роз'яснень тощо.
E	60-63	Абітурієнт допускає значні помилки і порушення логіки викладу, при цьому йому потрібна обов'язкова допомога з боку членів комісії шляхом ряду навідних запитань, роз'яснень.
FX	0-59	Абітурієнт припускається і не може виправити помилки навіть за допомогою навідних запитань; допускає грубе порушення логіки викладу.

## **ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Програма вступного випробування до аспірантури зі спеціальності *E1 Біологія та біохімія* має міждисциплінарну структуру, яка інтегрує фундаментальну біологічну підготовку абітурієнта з дослідницькими та етичними вимогами освітньо-наукового рівня PhD. Зміст екзаменаційного матеріалу зорієнтований на комплексне вивчення людського організму на різних рівнях його організації та структурований за двома ключовими змістовними розділами: Розділ I “Вступ до біології та біохімії людини” спрямований на оцінку теоретичного та методологічного фундаменту абітурієнта для майбутнього дисертаційного дослідження; Розділ II “Системна фізіологія людини” - на визначення глибини аналітичного розуміння функціонування вісцеральних систем людського організму та інтегративних механізмів їх саморегуляції.

### **Розділ I. Вступ до біології та біохімії людини**

1. Рівні організації живого в контексті біології людини.
2. Історія та еволюція біоетики. Фундаментальні міжнародні етичні кодекси: значення Нюрнберзького кодексу, Гельсінської декларації та Гельмонтської доповіді для біомедичних досліджень. Принципи біоетики за Томом Бічампом та Джеймсом Чілдрессом.
3. Етичні та правові засади досліджень за участю людини та тварин. Інформована згода: поняття, її структура та процедура отримання. Роль і

функції етичних комітетів. Біоетичні правила проведення експериментів на тваринах: концепція "3R" Рассела і Берста.

4. Регуляція метаболізму в організмі людини: роль пірувату та ацетил-КоА як універсальних метаболітів; інтеграційна функція циклу Кребса (ЦТК); механізми перемикання метаболічних шляхів під час голодування, фізичного навантаження або стресу.

5. Молекулярні механізми клітинного сигналінгу та мембранного транспорту: класифікація та механізми дії рецепторних систем клітин людини; види мембранного транспорту.

6. Біологічні мембрани: хімічний склад, архітектоніка та функції. Мозаїчно-рідинна модель будови плазматичної мембрани. Особливості ліпідного та білкового складу мембран клітин людини.

7. Принципи нейрогуморальної регуляції фізіологічних процесів. Концепція гомеостазу в біології людини. Механізми підтримання сталості внутрішнього середовища за принципом зворотного зв'язку. Взаємодія нервової та ендокринної систем.

8. Біоенергетичні процеси в клітинах людини: тканинне дихання та окисне фосфорилування як основа енергетичного забезпечення організму. Структура мітохондрій, їх електронтранспортний ланцюг (ЕТЛ); хеміосмотична теорія Мітчела; функціонування АТФ-синтази; поняття про роз'єднувачі окисного фосфорилування та їхнє біологічне значення.

9. Кінетика ферментативних реакцій, механізми активації та інгібування ензимів. Клінічне значення ензимології: рівняння Міхаеліса-Ментен; види інгібування (конкурентне, неконкурентне, алостеричне); використання ізоферментів (наприклад, ЛДГ, КФК) як біомаркерів у діагностиці захворювань.

10. Реалізація генетичної інформації у людини: особливості структурної організації геному людини, етапи експресії генів. Процеси транскрипції та трансляції в еукаріотів. Поняття про сплайсинг та альтернативний сплайсинг як джерело білкового різноманіття. Епігенетична регуляція (метилування ДНК, ацетилювання гістонів).

11. Механізми деградації білків у клітинах людини: убіквітин-протеасомна система та автофагія. Типи автофагії; наслідки накопичення аномальних білкових агрегатів (конформаційні хвороби).

12. Клітинний цикл, проліферація та програмована загибель клітин у людини: фази клітинного циклу, чекпоінти (точки контролю) та молекулярні механізми апоптозу. Біологічне значення апоптозу для онтогенезу та тканинного гомеостазу.

## **Розділ II. Системна фізіологія людини**

1. Фізіологія серцево-судинної системи: гемодинаміка та регуляція серцевої діяльності: електрофізіологія міокарда; автоматія серця. Основні закони гемодинаміки та механізми регуляції кров'яного тиску. Механізми швидкої (барорецептори, хеморецептори) та довготривалої регуляції системного артеріального тиску.

2. Фізіологія дихання: газообмін та молекулярні механізми транспорту газів кров'ю. Зовнішнє дихання, дифузія газів через альвеоло-капілярну мембрану. Транспорт кисню та вуглекислого газу, крива дисоціації оксигемоглобіну. Фактори, що впливають на спорідненість гемоглобіну до кисню. Механізми перенесення CO<sub>2</sub> (карбгемоглобін, бікарбонати, ефект Голдейна). Автоматія дихального центру та роль центральних і периферичних хеморецепторів у регуляції дихання.

3. Фізіологія виділення: процеси сечоутворення та роль нирок у підтриманні гомеостазу. Структурно-функціональний аналіз роботи нефрона; сили, що забезпечують ефективний фільтраційний тиск. Поворотно-протиточна множинна система петлі Генле. Роль антидіуретичного гормону (вазопресину) та альдостерону в регуляції об'єму та осмолярності сечі. Участь нирок у підтриманні кислотно-основної рівноваги організму.

4. Фізіологія травлення та всмоктування: секреторна, моторна та всмоктувальна функції шлунково-кишкового тракту. Гуморальна регуляція травлення. Етапи травлення (ротова порожнина, шлунок, тонкий та товстий кишечник). Роль пристінкового (мембранного) травлення. Функції жовчі та соку підшлункової залози. Роль місцевих гормонів ШКТ (гастрин, секретин, холецистокінін) у координації травних процесів. Механізми всмоктування мономерів поживних речовин у ворсинках епітелію.

5. Фізіологія ендокринної системи та гормональної сигналізації. Організація гіпоталамо-гіпофізарно-периферичної системи. Класифікація гормонів за хімічною природою та молекулярні механізми їхньої дії. Механізми дії пептидних/катехоламінових гормонів та стероїдних/тиреоїдних гормонів.

6. Нейрофізіологія: збудливі структури, синаптична передача та рефлекторна дуга. Біоелектричні явища в нервових та м'язових клітинах (потенціал спокою, потенціал дії). Механізми синаптичної передачі. Етапи хімічної синаптичної передачі; квантове виділення медіатора. Види нейромедіаторів (ацетилхолін, глутамат, ГАМК) та механізми формування збудливих (ЗПСР) і гальмівних (ГПСР) постсинаптичних потенціалів. Нейрохімія мозку. Нейродегенеративні захворювання.

7. Сенсорні системи (аналізatori): рецепція та обробка інформації. Загальна структура та принципи функціонування сенсорних систем. Класифікація рецепторів, кодування інтенсивності та якості подразника, адаптація рецепторів. Фізіологія зорового, слухового та соматосенсорного аналізаторів.

8. Фізіологія нервової регуляції рухових функцій та м'язового скорочення. Нейронні механізми контролю рухів: роль спинного мозку, стовбура, мозочка, базальних гангліїв та моторної кори. Молекулярні механізми скорочення скелетних м'язів.

9. Фізіологія вищої нервової діяльності (ВНД) та когнітивних процесів. Умовні та безумовні рефлексії. Класичні дослідження І. Павлова про ВНД; типи вищої нервової діяльності. Клітинні та молекулярні механізми пластичності синапсів: феномен довготривалої потенціації (LTP) та довготривалої депресії (LTD), роль NMDA- та AMPA-рецепторів глутамату. Роль лімбічної системи (амигдала, гіпокамп) у формуванні емоцій та просторової пам'яті. Нейробіологічні механізми пам'яті, навчання та формування емоцій.

10. Фізіологія автономної (вегетативної) нервової системи та стрес-реакції. Симпатичний, парасимпатичний та метасимпатичний відділи автономної нервової системи (АНС): синергізм та антагонізм. Загальний адаптаційний синдром (стрес). Типи медіаторів та рецепторів в стрес-системі: холінорецептори, адренорецептори. Механізми підтримання вегетативного тону органів. Концепція стресу Г. Сельє: роль симпато-адреналової та гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової систем у розвитку стадій тривоги, резистентності та виснаження. Теорії старіння організму.

11. Фізіологія регуляторних систем організму людини. Гіпоталамо-гіпофізарна система як інтегративний центр нейроендокринної регуляції. Структурно-функціональна організація гіпоталамо-гіпофізарного комплексу. Класифікація сигнальних молекул за хімічною природою та відповідні їм типи рецепторів. Системи вторинних посередників. Ліберини, статини та тропні гормони: механізми взаємодії та зворотного зв'язку. Інтегративна функція кори великих півкуль та лімбічної системи. Молекулярно-клітинні механізми імунорегуляції: цитокінова мережа. Крос-ток між нервовою, ендокринною та імунною системами. Молекулярні маркери системної інтеграції (рецептори до гормонів на імунocyтах, синтез нейропептидів імунними клітинами). Хронобіологічні аспекти регуляції: циркадні ритми та мелатонін.

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО РОЗВ'ЯЗАННЯ СИТУАТИВНИХ ТА ПРОБЛЕМНИХ ЗАДАЧ (ЗАВДАННЯ №3)**

**Метою** включення ситуативних (проблемних) задач до екзаменаційних білетів є оцінювання практично-орієнтованих, дослідницьких та аналітичних компетентностей вступника. Завдання №3 вимагає від абітурієнта продемонструвати вміння застосовувати фундаментальні знання з біології, біохімії та системної фізіології людини для вирішення прикладних наукових проблем, інтерпретації результатів експериментів, аналізу фізіологічних станів, а також планування наукових досліджень із дотриманням принципів біоетики.

Під час розв'язання задачі вступнику рекомендовано:

1. Проаналізувати умови кейсу: визначити ключову проблему, закономірність або механізм, що лежить в основі описаного явища.

2. Обґрунтувати біохімічне чи фізіологічне підґрунтя: пояснити молекулярні, клітинні або системні процеси, які зумовлюють описані зміни чи симптоми.
3. Запропонувати методологічне рішення (якщо вимагає задача): обрати та аргументувати релевантні сучасні методи дослідження, схему біостатистичного аналізу чи дотримання біоетичного регламенту.

## **ПРИКЛАДИ СИТУАТИВНИХ ТА ПРОБЛЕМНИХ ЗАДАЧ**

### **Задача 1 (змістовий блок: Біоенергетична інтеграція та стрес)**

- Умова: під час тривалого психоемоційного стресу в організмі людини спостерігається стійке підвищення рівня кортизолу. Одночасно фіксується активація процесів глюконеогенезу в печінці та посилення розпаду білків у м'язовій тканині.
- Завдання: поясніть молекулярний механізм регуляції цих процесів з позиції нейроендокринної взаємодії. Які біохімічні «перехрестя» метаболізму задіяні для забезпечення організму енергією в цих умовах? Яку роль у цій адаптивній реакції відіграють піруват та ацетил-КоА?

### **Задача 2 (змістовий блок: Молекулярна біологія та клітинна смерть)**

- Умова: у науковій лабораторії досліджують вплив нового потенційного протипухлинного фітопрепарату на культуру ракових клітин людини. За даними мікроскопії виявлено фрагментацію ДНК, конденсування хроматину та формування апоптотичних тілець. Проте у клітинах із мутацією у гені p53 цей ефект виявився значно слабшим.
- Завдання: запропонуйте молекулярну схему розвитку апоптозу (внутрішній або зовнішній шлях) у цьому випадку. Поясніть роль білка p53 як точки контролю (чекпоінту) клітинного циклу.

### **Задача 3 (змістовий блок: Системна фізіологія та гомеостаз)**

- Умова: людина піднялася на висоту 4000 метрів над рівнем моря, де атмосферний тиск і парціальний тиск кисню значно знижені. Через деякий час у неї змінилася частота дихання та змістилася крива дисоціації оксигемоглобіну.
- Завдання: опишіть рефлекторний механізм активації дихального центру в умовах гіпоксії. Які рецептори першими фіксують ці зміни? Поясніть, у який бік (вліво чи вправо) зміститься крива дисоціації оксигемоглобіну за умов адаптації?

### **Задача 4 (змістовий блок: Нейрогуморальна регуляція та виділення)**

- Умова: внаслідок гострої крововтрати у пацієнта зафіксовано різке падіння системного артеріального тиску. Протягом наступних кількох хвилин організм вмикає компенсаторні механізми, що супроводжуються значним зменшенням діурезу (об'єму сечі).

- Завдання: опишіть функціонування ренін-ангіотензин-альдостеронової системи (РААС) у цій ситуації. Як саме змінюється робота нефрона під впливом вазопресину та альдостерону для збереження об'єму циркулюючої крові та осмолярності внутрішнього середовища?

### **Задача 5 (змістовий блок: Методологія досліджень та Біоетика)**

- Умова: науковець планує серію експериментів на лабораторних щурах для вивчення хронобіологічних ефектів порушення циркадних ритмів (моделювання штучного «джетлагу» за допомогою депривації сну та зміни світлового режиму).
- Завдання: яких конкретних заходів має вжити дослідник для втілення принципів концепції "3R" Рассела і Берста під час роботи з тваринами? Опишіть етапність погодження цього експерименту з комісією з біоетики.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ: підручник / за ред. С.М. Білаш. Київ: ВСВ «Медицина», 2023. 279 с.
2. АНАТОМІЯ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ: навчальний посібник / за ред. В.С. Пикалюка. Львів: Магнолія, 2024. 292 с.
3. АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ З ПАТОЛОГІЄЮ / за ред. Я.І. Федонюка, В.Д. Волошина. Тернопіль: ТДМУ "Укрмедкнига", 2023. 748 с.
4. БІОЕТИКА: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ. Київ : ВД «Авіцена», 2021. 144 с.
5. Бобирьов В. М., Дворник В. М., Дев'яткіна Т. О. та ін. ОСНОВИ БІОЕТИКИ ТА БІОБЕЗПЕКИ: навчальний посібник для студентів закладів вищої медичної освіти. Вінниця: Нова Книга, 2020. 243 с.
6. Бондаренко Т.І. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ. ПРАКТИКУМ: навчальний посібник (І-ІІІ р. а.). Київ: ВСВ «Медицина», 2018. 128 с.
7. ГІСТОЛОГІЯ. ЦИТОЛОГІЯ. ЕМБРІОЛОГІЯ: підручник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України / за ред. О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. Вінниця: Нова Книга, 2024. 591 с.
8. Данильян О.Г. Методологія наукових досліджень: підручник. Харків: Право, 2019. 368 с.
9. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНА ДІАГНОСТИКА І ЛІКУВАННЯ В НЕВІДКЛАДНІЙ КАРДІОЛОГІЇ / В. А. Скибчик, Я. В. Скибчик. Львів: Видавець Марченко Т. В., 2023. 164 с.
10. ЗАХВОРЮВАННЯ СЕРЦЯ І СУДИН У СІМЕЙНІЙ МЕДИЦИНІ: навчальний посібник / за ред. Л.С. Бабінець. Львів: Видавництво «Магнолія 2006», 2024. 312 с.
11. КЛІНІЧНА ІМУНОЛОГІЯ ТА АЛЕРГОЛОГІЯ / за ред. В.В. Чопяк, А.М. Гаврилук. Київ: ВСВ "Медицина", 2024. 496 с.
12. КЛІНІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ: підручник / за ред. К. В. Тарасової. Київ: Медицина, 2022. 775 с.

13. Купчак С. В., Грицуляк В. Б., Долинко Н. П., Халло О. Є. АНАТОМІЯ ТА ЕВОЛЮЦІЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ: курс лекцій. ІваноФранківськ, 2019. 141 с.
14. МЕДИЧНА ФІЗІОЛОГІЯ ЗА ГАЙТОНОМ І ГОЛЛОМ: підручник. 14-е видання. У 2 томах / Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл. Київ: ВСВ "Медицина", 2022. 584 с.
15. Мороховець Г. Ю. Методологія наукового пошуку. Вступний курс : навч. посіб. / Г. Ю. Мороховець, Ю. В. Лисанець, І. П. Кайдашев. Полтава, 2023. 229 с.
16. ОСНОВИ ІМУНОЛОГІЇ: ФУНКЦІЇ ТА РОЗЛАДИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ / Абул К. Аббас та інші. Київ: ВСВ "Медицина", 2020. 328 с.
17. Сидоренко П. І. АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ: підручник. Київ: Медицина, 2015. 248с.
18. ФІЗІОЛОГІЯ / за ред. В. Г. Шевчука: Нова Книга, 2015. 448 с. 16. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ: підручник / В. І. Філімонов. 4-е вид. К.: ВСВ «Медицина», 2021. 488 с.
19. ФІЗИКАЛЬНІ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В ДИТЯЧІЙ КАРДІОЛОГІЇ: навч.-метод. посібник / за ред. Т.О. Крючко, С.М.Таняньська. Львів: Видавництво «Магнолія», 2023. 156 с.