

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Інституту ядерних досліджень

НАН України

протокол № 4

від «16» квітня 2025 року

Голова Вченої ради

Інституту ядерних досліджень

НАН України

академік НАН України

 **Василь СЛІСЕНКО**



**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ
З БІОЛОГІЇ**

для вступників до аспірантури

за освітнім рівнем «Доктор філософії»

в галузі знань: Е – «Природничі науки, математика та статистика»

за спеціальністю: Е1 Біологія та біохімія

ОНП: Радіобіологія

КИЇВ-2025

Програму розроблено фахівцями Інституту ядерних досліджень (ІЯД) Національної академії наук України:

Липська Алла Іванівна – завідувачка відділу радіобіології та радіоекології, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, гарант ОНП «Радіобіологія».



Рябченко Наталія Миколаївна – в.о. завідувачки лабораторії радіаційної цитогенетики та доклінічного випробування фармпрепаратів відділу радіобіології та радіоекології ІЯД НАН України, кандидат біол. наук, старший дослідник.



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма розроблена для вступників, які мають право брати участь у конкурсному відборі до аспірантури ІЯД НАН України за спеціальністю: Е1 Біологія та біохімія; напрям підготовки: Радіобіологія на основі здобутого ступеня магістра. Програма складена в обсязі програми рівня вищої освіти магістра з даної спеціальності.

Мета іспиту – оцінити загальний рівень підготовки та знань вступника до аспірантури з загальної біології для здобуття третього ступеня вищої освіти доктора філософії за спеціальністю Е1 Біологія та біохімія, напрям підготовки: Радіобіологія.

Додатковий вступний іспит із загальної біології проводиться в усній формі. Іспит зі спеціальності в усній формі включає **п'ять теоретичних** питань.

Під час додаткового вступного іспиту вступник повинен продемонструвати здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень; здатність вибирати і застосовувати методи дослідження, адекватні предмету і завданням дослідження; готовність використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації; здатність проводити теоретичні і експериментальні дослідження в сфері біологічних наук, використовуючи сучасні методи дослідження; здатність формулювати релевантні для сучасної біологічної науки і практики висновки на основі проведених досліджень; здатність застосовувати інтелектуальний інструментарій, понятійно-категоріальний апарат, необхідний для формування професійної біологічної наукової позиції.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Властивості та хімічний склад живої матерії. Основні біохімічні процеси в клітині/організмі

Рівні організації та основні ознаки живої матерії: молекулярний, клітинний, організмовий, екосистемний, біосферний.

Сучасна система органічного світу. Вид як основна систематична одиниця. Біорізноманіття: поширення та біологічна роль представників таксономічних груп.

Хімічний склад живих організмів.

Неорганічні сполуки та їхня роль в організмі. Основні класи органічних сполук. Поняття про біополімери, їхню будову. Особливості просторової організації білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів.

Амінокислоти. Пептидний зв'язок. Структурна організація білків. Види білків за будовою, хімічними властивостями. Функції білків. Будова та класи ферментів, поняття про кофактори. Види кофакторів. Інгібітори ферментів. Обмін білків та амінокислот. Перетворення білків у кишково-шлунковому тракті. Загальні шляхи обміну амінокислот. Адаптерна теорія біосинтезу білків, поняття коду. Синтез білків на рибосомах. Етапи трансляції: ініціація, елонгація, термінація. Механізми регуляції синтезу білків.

Ліпіди: будова, властивості та функції в організмі. Перекисне окиснення ліпідів: стадії, продукти ПОЛ. Регуляція метаболізму ліпідів.

Структура, властивості та функції вуглеводів в організмі. Перетворення вуглеводів у кишково-шлунковому тракті. Внутрішньоклітинний обмін вуглеводів.

Нуклеїнові кислоти. Будова нуклеотидів. Принцип комплементарності. Структура молекули ДНК. Реплікація ДНК. Рибонуклеїнові кислоти. Типи РНК: матрична, транспортна, рибосомна, низькомолекулярна. Біосинтез РНК (транскрипція).

Енергетичний обмін. Роль АТФ в енергетичному обміні та забезпеченні метаболізму клітин та організму. Регуляція метаболічних процесів. Біологічна роль гормонів.

Основні поняття молекулярної біології.

Фізико-хімічні основи молекулярної біології: ковалентний зв'язок та не ковалентні взаємодії між атомами та молекулами.

Структурна організація нуклеїнових кислот. Полінуклеотидний ланцюг. Фізико-хімічні властивості ДНК. Структура хроматину еукаріотів. Структура нуклеосоми. Структура гена. Перекриття генів. Мозаїчна структура генів еукаріотів. Кластери генів еукаріотів.

Молекулярні механізми та етапи транскрипції. Типи і функції РНК-полімераз еукаріотів. Регуляція транскрипції. Метилування ДНК.

мРНК, процеси та регуляція сплайсингу мРНК. Редагування мРНК.

Структура та функції тРНК.

Будова рибосоми, структура рРНК. Етапи трансляції. Регуляція експресії генів під час трансляції.

Молекулярні механізми реплікації. Типи ДНК-полімераз. Реплікація і структура хроматину. Реплікація теломер.

Система відповіді клітини на пошкодження ДНК (DDR).

Репарація ДНК. Ферменти репарації. Прямий та непрямий тип репарації. Репарація помилково спарених нуклеотидів (mismatch repair). Ексцизійна репарація основ та нуклеотидів. Репарація двониткових розривів ДНК.

Гомологічна рекомбінація.

Основні методи молекулярної біології.

Поняття про спадковість та мінливість.

Поняття ген, фен, генотип, фенотип. Типи та молекулярна організація хромосом. Поняття про алелі. Каріотип. Статеві хромосоми та їх типи.

Закони Менделя. Гомозигота та гетерозигота.

Закономірності успадкування ознак. Розщеплення при взаємодії генів. Хромосомна теорія спадковості Т. Моргана. Зчеплення генів. Особливості спадкування при зчепленні генів. Групи зчеплення. Кросинговер та гомологічна рекомбінація. Генетичні карти. Генетика статі. Успадкування, зчеплене зі статтю.

Типи взаємодії генів: комплементарність, епістаз, полімерія.

Поняття про спадкову та неспадкову мінливість. Поняття мутації. Класифікація мутацій. Генні, хромосомні та геномні мутації, механізми їх виникнення. Спонтанний та індукований мутагенез. Мутагени, кластогени, анеугени. Фізичні, хімічні та біологічні мутагени.

Будова та функції еукаріотичної клітини. Основи гістології.

Структура та функції еукаріотичної клітини.

Клітинні мембрани: хімічний склад, структура, властивості та основні функції.

Цитоплазма та її компоненти. Будова та функції органел клітини.

Ядро: будова, функціональна роль. Структура та функції хроматину.

Будова та структура хромосом: гетеро та еухроматин, хроматини, центромера, перетяжки, кінетохор, теломери, супутники. Гаплоїдний, диплоїдний та поліплоїдний набори хромосом.

Інтерфаза і клітинний поділ. Стадії клітинного циклу: пресинтетичний (G1), синтезу ДНК (S), постсинтетичний (G2) період, мітоз. Стадії мітозу. Мейоз.

Диференціювання клітин. Поняття про стовбурову клітину.

Морфо-функціональна класифікація тканин тварин та людини.

Основи фізіології тварин і людини.

Поняття про гомеостаз. Регуляторні системи організму: нервова, гуморальна, імунна. Будова тіла тварин і людини.

Внутрішнє середовище організму людини. Кровоносна та лімфатична системи організму. Кров, лімфа, міжклітинна рідина. Органи кровотворення. Імунна система. Органи та клітини імунної системи. Взаємодії антиген-антитіло. Імуномодулятори та імуносупресори. Імунологічні методи досліджень.

Опорно-руховий апарат. Хімічний склад та будова скелету, кісток. Будова, функції та механізми скорочення м'язів. Будова та функції шкіри. Будова і функції органів дихання. Будова та функції органів травлення. Харчування і обмін речовин. Сечовидільна система. Будова та функції органів зору, слуху та рівноваги. Основні принципи вищої нервової діяльності тварин і людини. Будова статевих системи. Гаметогенез. Ембріональний та постембріональний розвиток організму.

Біологія індивідуального розвитку.

Поняття про онтогенез. Пренатальний та постнатальний періоди онтогенезу тварин.

Статеве і нестатеве розмноження організмів.

Морфологія та фізіологія гамет. Стадії спермо- та овогенезу.

Запліднення тварин і рослин. Внутрішнє та зовнішнє запліднення.

Етапи ембріогенезу тварин і людини. Зародкові оболонки.

Процеси росту та його регуляція. Характеристика вікових змін організму та механізми старіння.

Основи екології.

Поняття про екологічні чинники. Закономірності впливу екологічних чинників. Природна і штучні радіоактивність. Особливості впливу іонізуючого випромінювання на організм людини та тварин.

Класифікація біотичних взаємовідносин. Типи симбіозу.

Поняття про адаптацію до навколишнього середовища. Процеси адаптації на різних рівнях організації живої матерії.

Поняття про популяцію. Структура, характеристики, екологічні стратегії популяцій. Популяція організмів як одиниця еволюції. Зміни генетичної структури популяцій. Поняття про мікроеволюцію.

Складові, властивості та характеристики екосистеми. Поняття про біогеоценоз та його трофічну систему. Структура екосистеми: продуцента, консументи, редуценти. Ланцюги живлення. Трофічні рівні.

Просторова, структурна та часова неоднорідність екосистем. Поняття про сукцесію.

Поняття про біосферу, ноосферу, колообіг речовин. Біорізноманіття.

Концепції сталого розвитку та принципи раціонального природокористування.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

1. Сучасна система органічного світу. Вид як основна систематична одиниця. Біорізноманіття: поширення та біологічна роль представників таксономічних груп.
2. . Структурна організація білків. Види білків за будовою, хімічними властивостями. Функції білків. Будова та класи ферментів, поняття про кофактори. Види кофакторів. Інгібітори ферментів.
3. Нуклеїнові кислоти. Будова нуклеотидів. Принцип комплементарності. Структура молекули ДНК. Реплікація ДНК.
4. Рибонуклеїнові кислоти. Типи РНК: матрична, транспортна, рибосомна, низькомолекулярна. Біосинтез РНК.
5. Молекулярні механізми та етапи транскрипції.
6. Будова рибосоми, структура рРНК. Етапи трансляції. Регуляція експресії генів під час трансляції.
7. Молекулярні механізми реплікації. Типи ДНК-полімераз. Реплікація і структура хроматину.
8. Репарація ДНК. Ферменти репарації.
9. Прямий та непрямий тип репарації. Репарація помилково спарених

нуклеотидів (mismatch repair).

10. Ексцизійна репарація основ та нуклеотидів.
11. Репарація двониткових розривів ДНК.
12. Гомологічна рекомбінація.
13. Система відповіді клітини на пошкодження ДНК (DDR).
14. Види клітинної загибелі. Біохімічні механізми апоптозу.
15. Поняття ген, фен, генотип, фенотип.
16. Типи та молекулярна організація хромосом. Поняття про алелі.
17. Каріотип. Статеві хромосоми та їх типи.
18. Закономірності успадкування ознак. Розщеплення при взаємодії генів.
19. Хромосомна теорія спадковості Т. Моргана.
20. Кросинговер та гомологічна рекомбінація.
21. Поняття мутації. Класифікація мутацій. Генні, хромосомні та геномні мутації, механізми їх виникнення. Спонтанний та індукований мутагенез.
22. Мутагени, кластогени, анеугени. Фізичні, хімічні та біологічні мутагени.
23. Структура та функції еукаріотичної клітини.
24. Клітинні мембрани: хімічний склад, структура, властивості та основні функції.
25. Будова та функції органел клітини.
26. Ядро: будова, функціональна роль. Структура та функції хроматину.
27. Будова та структура хромосом: гетеро та еухроматин, хроматини, центромера, перетяжки, кінетохор, теломери, супутники. Гаплоїдний, диплоїдний та поліплоїдний набори хромосом.
28. Інтерфаза і клітинний поділ. Стадії клітинного циклу. Стадії мітозу.
29. Мейоз.
30. Диференціювання клітин. Поняття про стовбурову клітину.
31. Морфо-функціональна класифікація тканин тварин та людини.
32. Поняття про гомеостаз. Регуляторні системи організму.
33. Кровоносна та лімфатична системи організму. Кров, лімфа, міжклітинна рідина. Органи кровотворення.

34. Імунна система. Органи та клітини імунної системи. Взаємодії антиген-антитіло. Імуномодулятори та імуносупресори.
35. Імунологічні методи досліджень.
36. Хімічний склад та будова скелету, кісток.
37. Будова, функції та механізми скорочення м'язів.
38. Будова та функції шкіри.
39. Будова і функції органів дихання.
40. Будова та функції органів травлення. Харчування і обмін речовин.
41. Сечовидільна система.
42. Будова та функції органів зору, слуху та рівноваги.
43. Основні принципи вищої нервової діяльності тварин і людини.
44. Будова статевих системи. Гаметогенез.
45. Ембріональний та постембріональний розвиток організму.
46. Етапи ембріогенезу тварин і людини. Зародкові оболонки.
47. Механізми старіння організму тварин і людини.
48. Екологічні чинники та основні закономірності впливу на біоту.
49. Особливості впливу іонізуючого випромінювання на організм людини та тварин.
50. Класифікація біотичних взаємовідносин.
51. Типи симбіозу.
52. Поняття про адаптацію до навколишнього середовища.
53. Популяція організмів як одиниця еволюції.
54. Структура, характеристики, екологічні стратегії популяцій.
55. Поняття про мікроеволюцію.
56. Поняття про біогеоценоз та його трофічну систему.
57. Структура екосистеми.
58. Концепції сталого розвитку та принципи раціонального природокористування.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. □ Вінниця : «Нова книга», 2004.
2. Остапченко Л. І. Біохімія: підручник / Л. І. Остапченко [та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2012.
3. Alberts B. Molecular biology of the cell (6th ed.) / B. Alberts [et al.]. – USA:Garland Science, 2015.
4. Molecular cell biology / H. Lodish [et al.]. – 8th edition. – New York : W.H. Freeman and Company, 2016. – 1278 p.
5. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія : підручник / А. В. Сиволоб. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2008. – 384 с.
6. Сиволоб А.В., Рушковський Р.С., Кир'яченко С.С. та ін. Генетика : підручник / за ред. А. В. Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 320 с.
7. Варенюк І.М., Вороніна О.К., Пазюк Л.М., Гарматіна С.М. Загальна цитологія: підручник (упорядкування Н.В.Скрипник). – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2020.– 640 с.
8. Чайченко Г. М. Фізіологія людини і тварин : підручник / Г. М. Чайченко, В.О. Цибенко, В. Д. Сокур. – К. : Вища школа, 2003. – 463 с.
9. Дзержинський М.Е., Скрипник Н.В., Вороніна О.К., Пазюк Л.М. Біологія індивідуального розвитку – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2013.– 226 с.
10. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авторів; за загальною ред. О.Є.Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.

ПОРЯДОК ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

Додатковий вступний іспит проводиться відповідно до Правил прийому на навчання та інших чинних нормативних актів. У випадку розбіжностей правила встановлені даною програмою застосовуються у частині, що не суперечить Правилам прийому на навчання та іншими чинним нормативним актам.

Додатковий вступний іспит проводиться в усній формі. Іспит зі спеціальності в усній формі включає п'ять теоретичних питань.

Тривалість складання іспиту вступником включає час підготовки до відповіді (не менше однієї години) та безпосередньо саму відповідь (не більше 30 хвилин). Загальна тривалість складання іспиту не може перевищувати 3 години.

Результати іспиту оцінюються за шкалою від 60 до 100 балів (з кроком в один бал).

Мінімальне значення кількості балів зі вступного випробування, з якими вступник допускається до участі у конкурсі, дорівнює 60.

Оцінка результатів іспитів проводиться тільки у приміщенні Інституту членами відповідної комісії і повинна бути закінчена не пізніше наступного робочого дня.

Результати іспиту повідомляються вступникам у встановленому порядку.

Заповнені відомості іспитів з підписами членів комісії та прізвищами вступників голова комісії передає відповідальному секретареві Приймальної комісії чи відповідальному секретареві Відбіркової комісії.

Вступники мають право на апеляцію (оскарження) результатів іспиту відповідно до встановленого порядку.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Результат відповіді на кожне з цих питань оцінюється від 0 до 20 балів:

- вступникам, які надали вичерпну відповідь на теоретичне питання, дали правильні відповіді на всі додаткові запитання, продемонстрували вільне володіння матеріалом, ставлять оцінку 20 балів;
- вступникам, які надали вичерпну відповідь на теоретичне питання, проте у відповідях на додаткові запитання допустили неточності, ставлять оцінку від 17 до 19 балів;
- вступникам, які показали задовільні результати оволодіння матеріалом за темою теоретичного питання та у відповідях на додаткові запитання допустили лише несуттєві помилки, ставлять оцінку від 14 до 16 балів;
- вступникам, які виклали матеріал за темою теоретичного питання на мінімально достатньому рівні знань та надали правильні відповіді на більшість додаткових запитань, ставлять оцінку від 10 до 13 балів;
- вступникам, які продемонстрували знання за темою теоретичного питання нижче мінімально достатнього рівня, не змогли дати правильні відповіді на більшість додаткових запитань, ставлять оцінку від 5 до 9 балів;
- вступникам, які продемонстрували знання за темою теоретичного питання нижче мінімально достатнього рівня і лише за допомогою додаткових навідних запитань, ставлять оцінку від 2 до 4 балів;
- вступникам, які повністю не володіють знаннями за темою теоретичного питання або відмовились відповідати на теоретичне питання, ставлять оцінку 1 бал.

Шкала та критерії оцінювання іспиту зі спеціальності

Сума балів за правильні відповіді	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Оцінка
90 – 100	A	відмінно	60-100
82-89	B	добре	
74- 81	C		
64-73	D	Задовільно/ достатньо	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не склав
1 – 34	F		