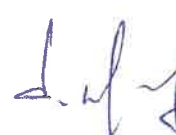


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Президент
Національного університету
«Києво-Могилянська академія»


Сергій КВІТ
«09» березня 2026 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
для вступників на навчання до аспірантури для здобуття ступеня
доктора філософії (PhD) за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія»
(галузь знань: Е «Природничі науки, математика та статистика»;
освітньо-наукова програма «Біологія»)

Схвалено
Вченою радою факультету природничих наук
(Протокол №5 від «05» березня 2026 р.)

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Складання вступного іспиту з фаху передбачено Правилами прийому до Національного університету «Києво-Могилянська академія» в 2026 р. (далі – Правила).

Вступний іспит з фаху за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» має за мету з'ясування рівня професійних компетенцій, теоретичних знань і практичних навичок абітурієнтів із засадничих екологічних дисциплін, визначення готовності вступників до засвоєння програми підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів вищої кваліфікації, яка відповідає третьому (освітньо-науковому) рівню вищої освіти та восьмому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікацій.

Вступний іспит з фаху за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» проводиться в режимі онлайн на платформі DistEdu із застосуванням технологій комп'ютерного тестування та відеофіксацією процесу.

Система DistEdu забезпечує автоматичний розподіл тестових завдань і перевірку їхнього виконання. Результати тестування зберігаються в корпоративному хмарному сховищі та/або системі DistEdu.

II. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ВСТУПНОГО ІСПИТУ З ФАХУ

Блок «БІОРІЗНОМАНІТТЯ»

Розділ 1. Екологічні фактори і біорізноманіття

1. Екологічні фактори: абіотичні, біотичні. Трофічні екологічні фактори. Автотрофія і гетеротрофія.
2. Закони факторіальної екології. Закон толерантності. Закон оптимуму. Закон лімітуючих факторів Лібіха. Закон взаємодії факторів. Явище взаємокомпенсації.
3. Формування біоценозу з точки зору концепції "екологічної ніші". Поняття про фундаментальну екологічну нішу.
4. Екологічна ніша як багатовимірний простір. Поняття про фізіологічний та екологічний оптимум.
5. Екологічна валентність виду. Екологічний спектр виду.
6. Адаптації видів та їх значення у підтримці стабільності біоценозу. Види адаптацій.
7. Типи взаємодії між видами. Міжвидова взаємодія як фактор зміни біорізноманіття.
8. Топічні та форичні взаємодії видів. Модель Лотки-Вольтерри. Принцип Гаузе.
9. Оцінка біорізноманіття. Домінування та вирівняність.
10. Саморегуляція щільності популяції. Принцип Оллі.
11. Експоненціальний та логістичний ріст чисельності популяцій в біоценозі.
12. Життєві стратегії видів. Класифікація Раменського – Грайма.

Розділ 2. Екосистеми та біорізноманіття

13. Геохімічна роль біоти та біогеохімічні цикли.
14. Біологічні колообіги вуглецю, азоту, сірки, фосфору в біосфері.
15. Поняття про екосистему. Екосистема як термодинамічна система.
16. Продуктивність екосистем та її види. Потік енергії. Види продукції в екосистемі, найважливіші чинники, що впливають на продуктивність біоценозу.
17. Джерела енергії у екосистемах різних типів. Енергетичний баланс в екосистемах та біорізноманіття.
18. Ємність екосистеми по відношенню до виду та опір середовища. Розвиток екосистем. Сукцесії та їх класифікація.

19. Зміни біологічної різноманітності протягом сукцесії. Клімакс. Клімакс зональний і кліматичний.
20. Роль біорізноманіття в первинній продуктивності екосистем різних типів.
21. Показники та методи оцінки біорізноманіття (індекси Сімпсона, Шеннона та ін.).
22. Продуктивність та співвідношення Шредінгера у піонерних та клімакських екосистемах.
23. Біорізноманіття у природних та антропогенних екосистемах. Агрофітоценози та їх місце в біосфері Землі.
24. Біологічна різноманітність та її значення для стабільності екосистем.

Розділ 3. Збереження біорізноманіття

25. Основні положення теорії В.І.Вернадського про біосферу. Ноосфера.
26. Міжнародне співробітництво в галузі охорони довкілля та його форми. Міжнародні конвенції зі збереження біорізноманіття.
27. Програма дій на XXI століття. Документи Саміту Землі в Ріо-де-Жанейро 1991 р.
28. Зміни клімату протягом геологічної історії, вплив на біоту. Глобальні зміни клімату у XXI ст., причини, прояви та можливі наслідки.
29. Основні загрози біорізноманіттю природних екосистем та шляхи його збереження. Збереження біорізноманіття як одна з умов сталого розвитку суспільства.
30. Шляхи стабілізації антропогенних екосистем. Проблема стійкості агроценозів. Енергетика агроценозів.
31. Вплив техногенних катастроф на природні екосистеми. Екологічні наслідки аварії на ЧАЕС.
32. Принципи складання Червоної та Зеленої книг України.
33. Важливість визначення екологічної ніші виду для практичної діяльності щодо охорони зникаючих видів.
34. Причини особливостей профілю біорізноманіття в екосистемах різних типів (тундра, листяні ліси, степ, тайга, тропічні ліси тощо).
35. Зміни характеру основних процесів в екосистемі в ході сукцесії. Значення швидкості колообігів речовин, видового складу біоценозу, форм стійкості, темпів сукцесії.
36. Методи експериментальних досліджень природних екосистем. Біоіндикація: сутність, практичне застосування, переваги і недоліки.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

Основна:

1. Голубець М. А. Екосистемологія. - Львів: Поллі, 2000. – 316 с
2. Голубець М. А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. – Львів: Ліга-прес, 2003. – 33 с.
3. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / М.Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 222 с.
4. Дідух Я. П. Основи біоіндикації / Я. П. Дідух. – К. : Наук. думка, 2012а –343 с
5. Екологія біорізноманіття. Підручник / Яцик А.В., Грищенко Ю. М., Якимчук А.Ю., Пашенюк І. А.; за ред. А.В. Яцик. – К.: Генеза, 2013. – 408 с.
6. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи : моногр. / Ю. Р. Шеляг-Сосонко та ін. ; Упр. охорони земель, ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. - К. : Хімджест, 2003. - 246 с.
7. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
8. Примак Р.Б. Основи збереження біорізноманіття / Пер. з анг. М.: Вид-во НУМЦ, - 2002. - 256 с.
9. Global Biodiversity Assessment. – Cambridge: University Press, 1995. – 1140 p.

Допоміжна:

10. Дідух Я. П. Рослинний світ України в аспекті кліматичних змін. - Київ: Наукова думка, 2023. - 202 с.
11. Збереження біорізноманіття України (друга національна доповідь) / Під заг. ред. Мовчана Я.І., Шеляга-Сосонка Ю.Р. – К. : Хімджест, 2003. – 112 с.
12. Злобін Ю.А. Основи екології. – Київ: Лібра, 1998. – 248 с.
13. Малишева Н.Р., Олещенко В.І., Кузнєцова С.В., Карамушка В.І. Правові засади впровадження в Україні Конвенції про біологічне різноманіття. – К.: Хімджест, 2003. – 176 с.
14. Лебедева Н.В., Криволуцкий Д.А. Біологічне розмаїття і його оцінки // Географія і моніторинг біорізноманіття. М.: Вид-во НУМЦ, 2002. С. 13-142.
15. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.
16. Лакида П. І. Фітомаса лісів України. Монографія. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.
17. Мусієнко М.М. Екологія рослин. – К.: Либідь, 2006 – 430 с.
18. Приходько М.М., Карамушка В.І. та ін. Біотичне та ландшафтне різноманіття басейну р. Гнила Липа (стан і планування збереження, невиснажливого використання та відтворення) : Монографія / За ред. М.М.Приходька. – Івано-Франківськ, 2009. – 220 с.
- 19.
20. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
21. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
22. Odum E.P. Diversity as a function of energy flow. Hague, 1975.
23. Odum H.T., Odum E.C. Energy basis for Man and Nature. Mc Grow-Hill Book Company, NY, 1976.
24. Principles of terrestrial ecosystem ecology / F. Stuart Chapin III, Pamela A. Matson, Harold A. Mooney. - New York: Springer-Verlag, 2002. – 392 p.

Блок «ГЕНЕТИКА»

Розділ 1. Концептуальні основи успадкування ознак у поколіннях

1. Закони успадкування у трансмісивній генетиці. Питання спадковості у історичному аспекті. Штучна селекція як перший генетичний досвід у практиці. Доменделівські уявлення про успадкування ознак у поколіннях. Нові експериментальні підходи до вивчення спадковості. Генетичний аналіз Г.Менделя. Моногібридне схрещування. Дискретні одиниці спадковості є алелями одного гена. Закон одноманітності гібридів першого покоління та закон розщеплення. Результати Менделя та основні правила теорії імовірності. Дигібридне схрещування та закон незалежного комбінування генів. Імовірності та прогноз розщеплення при незалежному комбінуванні генів.
2. Причини нерозуміння відкриття Г.Менделя у 19 сторіччі. 1900: перевідкриття законів Менделя: Carl Correns, Hugo de Fries, Eric von Tschermak. Введення основної генетичної термінології та номенклатури.
3. Відхилення від законів Менделя та чинники, що їх обумовлюють. Ознака контролюється одним геном: неповне домінування, кодомінування, множинний алелізм. Роль генів самонесумісності. Плейотропна дія гена. Летальні алелі. Успадкування серповидноклітинної анемії як приклад можливих підходів до характеристики фенотипного прояву алелів одного гена. (2 год.). Ознака контролюється декількома генами. Новоутворення за рахунок взаємодії різних генів.

Маскування ефекту одного гена алелями іншого гена – епістаз, рецесивний та домінантний. Супресія як приклад епістазу. Полімерія адитивна та неадитивна.

4. Генотип, фенотип та норма реакції. Фенокопії. Експресія гена, пенетрантність. Експресивність ознаки. Гени-модифікатори.
5. Клітинні основи спадковості. Докази того факту, що гени знаходяться у ядрі. Докази того факту, що гени знаходяться у хромосомах. При заплідненні гаплоїдні гамети продукують диплоїдні зиготи. Видоспецифічність хромосомного набору за кількістю та формою хромосом. Поняття каріотипу. Гомологічні хромосоми. Загальна будова хромосоми. Класифікація хромосом за формою. Структури хромосом, які бачимо у світловий мікроскоп. Політенні хромосоми у слинних залозах дрізофіли. Хромосоми типу „лампових щіток” у ооцитах. Ядерцеві організатори. Функціональні елементи хромосоми. Послідовності, які відповідають за автономну реплікацію. Центромерні послідовності. Теломерні послідовності. Каріотип людини, миші, дрізофіли, арабідопсиса та нематоди.
6. Мітоз – механізм, який забезпечує однаковий генетичний вміст всіх клітин організму. Клітинний цикл. Інтерфаза, ріст клітини та реплікація хромосом. Метафаза є центральною стадією циклу, що забезпечує перетворення хроматид на дочірні хромосоми. Генетичні наслідки мітозу. Контрольні точки регуляції мітозу та їх значення у забезпеченості безпомилковості процесу клітинного поділу.

Розділ 2. Механізм передачі ознак від покоління до покоління.

7. Мейоз – механізм продукування гаплоїдних клітин, гамет. Головна риса мейозу: один раунд реплікації хромосом та два раунди їх розходження по дочірніх клітинах. Мейоз I, редукційний поділ. Профаза I є найскладнішою фазою мейозу, коли відбувається кросинговер між гомологічними хромосомами. Стадії профазы I: лептотена, зиготена, пахітена, диплотена, діакінез. Кон'югація хромосом та рекомбінація генетичного матеріалу. Метафаза I та її роль у формуванні гаплоїдних дочірніх клітин. Інші стадії мейозу I. Мейоз II – екваційний поділ. У анафазі II розходження хроматид призводить до формування гаплоїдних гамет. Генетичне значення мейозу: редукція вдвічі генетичного матеріалу, рекомбінація генетичного матеріалу міжхромосомна (перекомбінація батьківських наборів хромосом) та внутрішньохромосомна (рекомбінація генетичного матеріалу під час кон'югації гомологічних хромосом).
8. Гаметогенез. Оогенез у ссавців. Асиметричний мейотичний поділ та формування великої яйцеклітини. Сперматогенез у ссавців. Симетричний мейотичний поділ призводить до формування чотирьох спермій. Спорогенез та гаметогенез у рослин. Феномен подвійного запліднення та його наслідки.
9. Запрограмована загибель клітин та генетичний сенс цього процесу. Важливість апоптозу. Клітинні події протягом апоптозу та їх генетичний контроль.
10. Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі та зчеплене успадкування ознак. Системи хромосомного визначення статі. Гомо- та гетерогаметна стать. Визначення статі у дрізофіли. Визначення статі у людини. Стать, що обумовлена впливом довкілля.
11. Формування хромосомної теорії спадковості у історичному аспекті. Поведінка хромосом у клітинних поділах корелює з поведінкою спадкових факторів Менделя. W. Sutton, T. Boveri та підходи до хромосомної теорії спадковості. Успадкування забарвлення очей у дрізофіли. Спостереження Т. Моргана, досліди Корренса. Перша демонстрація успадкування певної ознаки разом зі специфічною хромосомою. Реципрокні схрещування. Успадкування, зчеплене зі статтю. Аналіз рідкісних помилок розходження хромосом у мейозі як остаточний доказ на користь хромосомної теорії успадкування. Хромосомна теорія спадковості та її автори. Гени, які передаються незалежно та зчеплено. А. Стертевант та принцип побудови

хромосомної карти за частотами передачі сполучень різних алелів двох зчеплених генів. Морганіда – одиниця виміру відстані між генами на рекомбінаційній карті.

12. Ознаки, які передаються зчеплено зі статтю, у людини. Роботи E. Willson.

Розділ 3. 1. Ген як первинна матрична структура.

13. Об'єкт та завдання молекулярної біології. Історія розвитку молекулярної біології. Клітинна локалізація генів, історія уявлень. Правила Чаргаффа. Хімія гену. Фізико-хімічні властивості НК, їх значення для молекулярної генетики. Природа генетичного матеріалу. Основні методи дослідження нуклеїнових кислот (огляд). Трансформація, історія питання та значення відкриття, Структура і функція нуклеїнових кислот. Форми організації ДНК та РНК.
14. Структура геномів організмів та модельні організми для молекулярної біології.
15. Реплікація ДНК. Моделі реплікації, напівконсервативний синтез ДНК, докази механізмів реплікації. Молекули та ензимологія реплікації. Етапи та перебіг реплікації у прокаріотів. Різноманітність процесу реплікації серед прокаріотів, вірусів, особливості процесу реплікації у еукаріотів.
16. Рекомбінація генів- молекулярні механізми. Моделі рекомбінації Робіна Холідея, історія відкриття, доказовість. Форми рекомбінації. Конверсія генів. Ензиматичне забезпечення процесу рекомбінації. Різноманітність процесу рекомбінації та доказовість у вивченні процесу рекомбінації. Значення процесу рекомбінації у фенотипі від зміни у послідовності ДНК до реалізації прояву.

Розділ 4. Експресія генетичного матеріалу та її регуляція.

17. Регуляція генної активності. Модель оперони, їхня різноманітність та будова. Атенуація. Транскрипція і її контроль у прокаріотів. Механізми транскрипції, ферментативне забезпечення транскрипції, послідовності ДНК для зв'язування білків. Будова та типи РНК, їхня роль у клітині та методи дослідження.
18. Транскрипція у еукаріотів, особливості перебігу. Контроль транскрипції, фактори термінації транскрипції. Контроль транскрипції у еукаріотів. Промотори, їхнє значення. Будова промоторів. Енхансери та сайленсери.
19. Структура і функції хроматину та генна експресія. Різноманітність РНК-полімераз, їхня роль та промотори. Фактори транскрипції загальні та геноспецифічні, їхня класифікація. Значення білків- транскрипційних факторів для онтогенезу. Структура гену –загальні риси. Вивчення експресії генів.
20. Трансляція. Перебіг трансляції у прокаріотів та еукаріотів. Стадії трансляції та їхня характеристика. Рибосоми –будова і функції. Фактори трансляції, їхнє призначення. Транспортні РНК- будова і функції. Рибосомальні РНК, будова їхніх генів та представленість у геномі.
21. Генетичний код. Його властивості. Універсальність та мінливість генетичного коду. Коди хлоропластів та мітохондрій. Значення для еволюції. Ферментативне забезпечення трансляції. Механізми трансляції у прокаріотів і еукаріотів.

Розділ 4. Мінливість організмів та її успадкування. Генетичний аналіз

22. Рекомбінування спадкових факторів як основний чинник мінливості. Рекомбінація міжхромосомна та внутрішньохромосомна. Зчеплення генів у межах хромосом. Кількісні оцінки кількості генів у організмі та кількості хромосом. Перші досліді, які демонстрували феномен сумісної передачі різних ознак від одного батька у стані зчеплення. Аналізуючий беккрос від дигібридного схрещування та відхилення від співвідношення 1:1:1:1. Фаза зчеплення генів, притягнення та відштовхування. Нуль-гіпотеза про відсутність зчеплення та застосування χ^2 тесту для її перевірки.
23. Генетична рекомбінація як результат кросинговеру між гомологічними хромосомами протягом профазі I мейозу. Реципрокний обмін між гомологами. Роботи H. Creighton,

В. McClintock на кукурудзі та С. Stern на дрозофілі. Сайти обміну маркіруються хіазмами у світловому мікроскопі. Частота рекомбінації генів відбиває відстань між ними. Частота рекомбінації ніколи не перевищує 50%.

24. Картування генів на хромосомі. Розщеплення за двома генами (two pointed crosses). Обмеження метода картування за двома точками. Робота з трьома генами (three pointed crosses) -- оптимальний метод картування. Подвійний кросинговер та можливість його вираховування у методі картування за трьома точками. Інтерференція подій перехресту. Інтерференція зменшує кількість подвійних обмінів проти очікуваної. Коефіцієнт коінцидентії, його розрахунок та враховування при картуванні генів методом трьох точок. Поняття карти генетичної (рекомбінаційної) та фізичної. Картуюча функція.
25. Мутації генетичного матеріалу. Біохімічна природа гена. Трансформація бактерій, Griffiths, 1928, Avery, MacLeod & McCarty, 1944. Трансдукція, Hershey & Chase, 1952. Біохімічна генетика Бідла і Татума. Гіпотеза один ген – один фермент. Експериментальний доказ гіпотези. Ген містить інформацію про амінокислотну послідовність специфічних ензимів. Загальне визначення поняття мутації.
26. Тетрадний аналіз у грибів. Життєвий цикл *Saccharomyces cerevisiae* та *Neurospora crassa*. Тетрадний (октадний) аналіз як найбільш міцний інструмент для картування та розуміння механізму внутрішньохромосомної рекомбінації. Тетради містять батьківські та рекомбінантні спори, які розташовані у аску у певному порядку. Батьківський та небатьківський дитип, тетратип та інформація, яка міститься у співвідношенні між ними. Розрахунок частоти рекомбінації. Основні здобутки метода тетрадного аналізу: рекомбінація відбувається на стадії чотирьох хроматид (після реплікації хромосом), пояснення 50% ліміту частоти рекомбінації між двома генами, доказ реципрокності рекомбінації. Тетради упорядковані та неупорядковані. Локалізація гену відносно центромери.
27. Мутації – першоджерело мінливості. Кореляція генотипу та фенотипу. Природа домінантних алелів та рецесивних алелів. Нуль-алелі, гіпоморфні та гіперморфні мутації. Домінантні негативні алелі. Неоморфні мутації. Класифікація мутацій за фенотипним проявом, за місцем виникнення, за кількістю генетичного матеріалу, залученого до мутацій.
28. Мутації геномні та хромосомні. Поліплоїдія та анеуплоїдія. Визначення поняття анеуплоїдії. Нерозходження хромосом у мейозі I чи мейозі II призводить до формування анеуплоїдних гамет. Моносомія, трисомія, приклади у рослинному світі.
29. Внутрішньохромосомні мутації. Транслокації, інверсії, інсерції, делеції, дуплікації, ізохромосоми. Особливості кон'югації мутантних хромосом у мейозі. Реципрокні транслокації. Злиття акроцентричних хромосом (Робертсонові транслокації). Кільцеві хромосоми, їхня поведінка під час мейозу.
30. Молекулярні механізми мутацій, їхня класифікація за механізмами впливу на генетичний апарат. Молекулярні механізми репарації ДНК, типи репарації.
31. Рухомі генетичні елементи, їхня природа та роль у геномі. Типи мобільних генетичних елементів. Бактеріальні транспозони та їх різновиди. Транспозони як мутагенний чинник. Використання сайт-специфічної рекомбінації.
32. Еукаріотичні мобільні генетичні елементи, їх різновиди, вміст у геномах, генетичне значення. Ретровіруси. Транспозони та мінливість хромосом.
33. Мутагенез природний та штучний, його значення у генетиці та селекції. Фактори природного мутагенезу. Рухомі генетичні елементи.
34. Явище мітотичної рекомбінації. Мітотичний кросинговер. Генетичний мозаїцизм.
35. Генетичний аналіз організмів з гаплоїдним геномом. Основні генетичні властивості бактерій. Значення бактерій у генетичних дослідженнях. *E. coli* – модельний організм у генетиці. Метод реплік та його значення у генетичних дослідженнях. Загальна структура бактеріального генома. Одна циркулярна хромосома з дволанцюговою ДНК.

- Ідентифікація мутантів у бактеріальних генах. Типи мутацій бактеріальних генів. Факультативна частина бактеріального генома – плазміди.
36. Генетична рекомбінація у бактерій. Досліди J. Lederberg & E. Tatum (1946). Перенесення генів у бактерій. Феномен трансформації бактеріального генома, принципова схема. Котрансформація, значення для генетичного аналізу. Трансформація природна та штучна. Кон'югація у бактерій.. Кон'югативна плазміда F. Вбудовування (інтеграція) плазміди у хромосому бактерії, кон'югативне перенесення генів. Hfr-зразки бактерій. Аналіз схрещування Hfr x F⁻ та картування генів на бактеріальній хромосомі. Досліди з перерваної кон'югації. Плазміди F' та їх використання у дослідженнях генетичної комплементарності на бактеріях.
 37. Перенесення генів через бактеріофагів – трансдукція. N. Zinder & J. Lederberg (1952). Характеристика генома бактеріофагів. Літичний та лізогенний цикл розвитку. Загальна трансдукція та картування генів за її допомогою. Спеціалізована трансдукція, її особливості та застосування у генетичному аналізі.
 38. Сучасні методи генетичного аналізу бактерій. Ізоляція мутантів. Hfr- картування. Поняття про обернену генетику та її застосування на моделі бактеріальної клітини.
 39. Позаядерна спадковість. Феномен позаядерної спадковості у історичному аспекті. Визначення поняття неменделівської спадковості. Діагностичні ознаки неменделівського успадкування. Уніпарентальний та біпарентальний типи успадкування цитоплазматичних органел.
 40. Материнський ефект: закручування мушлі равлику *Limnaea peregra*. Пігментація у молі *Ephestia kuehniella*. Пояснення предетермінації цитоплазми на молекулярно-генетичному рівні.
 41. Цитоплазматичне успадкування. Мітохондрії та мітохондріальний геном. Особливості структури розмір, організація, генетичний вміст. *Petite* мутації у дріжджів та їх роль у генетичному аналізі мітохондріального генома. Порівняння мітохондріальних геномів людини, дріжджів, маршанції. Мітохондріальне успадкування у людини. Мітохондріальні хвороби людини. Гетероплазмія за мітохондріальними мутаціями.
 42. Хлоропласти, їхня біологія та структура геному. Генетика ознак, що контролюються геномами органел. Дослідження цитоплазматичної спадковості на *Zea mays*, *Mirabilis jalapa*, *Chlamidomonas reinhardi*.
 43. Теорія ендосимбіозу походження мітохондрій та хлоропластів. Обмін генами між ядром та клітинними органелами.
 44. Інші цитоплазматичні НК-фактори у клітинах еукаріот. Інфекційні частки. Ознака кілерства у *Paramecium*. Каппа-частки – *Caedobacter taeniospiralis*. Му-частки – *Caenobacter conjugates*. Неканонічне співвідношення статей у плодової мушки, успадкування спірохети. Успадкування вірусів.
 45. Цитоплазматичні НК-фактори у прокаріот. R та Col плазміди. Батьківський імпринтинг як елемент цитоплазматичного успадкування. Пріони.

Розділ 5. Принципи реалізації генетичної інформації у онтогенезі

46. Картина онтогенетичного розвитку. Геномна еквівалентність всіх клітин організму. Білки, які беруть участь у шляхах трансдукції сигналу. Білкові мотиви, які впізнають ДНК.
47. Плюрипотентність, комітація та специфікація клітин. Механізми специфікації. Розвиток та використання у клітині позиційної інформації.
48. Техніка мутантного аналізу. Отримання штучних мутацій та їх підтримка у поколіннях. Ідентифікація функції гена через аналіз мутацій (обернена генетика).
49. Генетичні механізми реалізації генома зиготи протягом онтогенезу. Елементи генетики онтогенезу на прикладі модельного організму *Caenorhabditis elegans*. *C. elegans* є одним з найбільш простих багатоклітинних організмів. Історія нематоди як модельного об'єкта. Біологічні особливості виду, які зробили *C. elegans* модельним

- об'єктом у генетиці розвитку. Ядерний геном нематоди. Кількість хромосом та генів, ідентифікованих та картованих. Генетичні карти хромосом.
50. Життєвий цикл, розвиток та анатомія. Продукування гамет та запліднення. Розвиток від зиготи до стадії дорослого організму. Анатомія дорослої тварини. Лінійні діаграми походження соматичних клітин від певних бластомерів. Використання лазерної технології для підготовки матеріалу для аналізу.
51. Використання генетичного аналізу та технології рекДНК для вивчення процесів розвитку. Ізоляція мутантів. Трансформація ДНК. РНК-опосередкована інтерференція. Позиційне клонування та аналіз генів-кандидатів. Визначення біологічної функції гена за його нуклеотидною послідовністю.
52. Генетичний аналіз деяких процесів індивідуального розвитку. Механізми специфікації ранніх ембріональних бластомерів. Залежність долі клітин клітинних ліній від компонентів, отриманих від материнської клітини. Клітинні детермінанти розташовані і клітині упорядковано. Доля клітин у ранньому онтогенезі контролюється індуктивними сигналами. Роль запрограмованої загибелі клітин у розвитку.
53. Генетичний контроль часу переходу від однієї личинкової стадії до іншої. Ген *lin-14*. Приклад сигнального шляху у онтогенезі нематоди, який реалізується при розвитку вульви.
54. *Arabidopsis thaliana* – модельна рослина для вивчення картини онтогенетичного розвитку рослинного організму. Каріотип та біологія рослини. Анатомія рослини та життєвий цикл. Методи мутаційного аналізу. Отримання мутацій та їх аналіз для ідентифікації функції гена. Генетичний контроль формування зародка та його розвитку після стадії спокою. Системи гормонального контролю, відповідь на сигнали довкілля. Вегетативний розвиток та генеративний розвиток, генетичний контроль.

Розділ 6. Геноми прокаріотів та маніпуляції з клонованими генами

55. Генетика бактерій і фагів. Передача генів у прокаріотів. Методи картування геномів у прокаріотів. Ферменти рестрикції.
56. Принципи та завдання клонування генів. Вектори клонування- їх різновиди та застосування. Методи експресії клонованих генів. Шляхи передачі гену інтересу.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

Основна:

1. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія 2-е видання ВПЦ "Київський університет", 2023, 511 с.
2. Тоцький В.М. Генетика, 3-е видання. – Одеса: Астропринт, 2008, 712 с.
3. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін.; за ред. А.В.Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008, 320 с.
4. Терновська Т.К. Генетичний аналіз. К.: Видавничий дім «Києво-Могилянська Академія», 2010, 335 с.
5. Федоренко В.О., Чернік Я.І., Максимів Д.В., Бондар Л.С. Задачі та вправи з генетики: навчальний посібник. – Львів: Оріяна-Нова, 2008, 598 с.
6. Barresi M. J.F., Gilbert S. Developmental Biology. 9th Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts. 2010, 809 p.
7. Griffiths A.J.F., Wessler S.R., Carroll S.B., Doebley J. Introduction to Genetic Analysis. Freeman and Company. New York, 2015, 897 p.
8. Piers B. Genetics Conceptual Approach. 7 Ed. Mac-Millan Int. Press. 2020, 700 p.

Допоміжна:

1. Hartl D.L. Essential Genetics and Genomics. 7th Edition. 2020. 632 p.
2. Kowles R. Solving Problems in Genetics. Springer Science+Buisness Media New York, LLC, 2001, 489 p.

Блок «БІОХІМІЯ»

1. Амінокислоти, їх класифікація. Будова і біологічна роль амінокислот.
2. Будова білків. Рівні структурної організації білка. Характеристика зв'язків, що їх стабілізують.
3. Структура і склад біологічних мембран.
4. Хромопротеїни. Будова гема. Будова і функції гемоглобіну і міоглобіну.
5. Мембранні білки: характеристика і структура. Асиметрія мембран.
6. Ферменти, їх хімічна природа. Будова ферментів. Активний і алостеричний центри.
7. Коферменти. Роль вітамінів в їх утворенні. Структура тіаміндифосфату, піридоксальфосфату.
8. Властивості ферментів. Механізм впливу рН середовища і температури на активність ферментів. Специфічність дії ферментів, приклади.
9. Основні принципи класифікації ферментів. Їх номенклатура. Приклади реакцій.
10. Сучасні уявлення про механізм дії ферментів. Способи активації та інгібування активності ферментів.
11. Ферментативний каталіз, порядки реакцій. Енергія активації.
12. Пуринові нуклеотиди, їх будова, синтез і розпад. Утворення сечової кислоти.
13. Піримідинова нуклеотиди, їх будова, синтез і розпад.
14. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Лімітуючий фактор швидкості ферментативної реакції. Константа Міхаеліса.
15. Розвиток вчення про біологічне окислення. Сучасні уявлення про біологічне окислення. НАД-залежні дегідрогенази.
16. Компоненти дихального ланцюга та їх характеристика. ФМН- і ФАД-залежні дегідрогенази. Будова окисленої і відноленої форм ФМН.
17. Молекулярні механізми окисного фосфорилування (теорія Мітчела). Субстратне фосфорилування. Приклади.
18. Вільнорадикальне окислення. Токсичність кисню. Активні форми кисню і азоту.
19. Первинна і вторинна структура РНК. Типи РНК.
20. Первинна і вторинна структура ДНК. генетичний код та його властивості.
21. Механізми реплікації та репарації ДНК.
22. Механізми транскрипції. Зворотна транскрипція.
23. Біосинтез білка. Етапи трансляції та їх характеристика. Білкові фактори біосинтезу білка. Енергетичне забезпечення біосинтезу білка.
24. Будова оперону. Регуляція біосинтезу білка. Функціонування лактозного оперону.
25. Особливості регуляції біосинтезу білка у еукаріотів.
26. Блокатори біосинтезу білка. Види антибіотиків.
27. Порухення обміну білків на різних етапах метаболізму.
28. Гексозомонофосфатний шлях перетворення глюкози в тканинах та його біологічна роль.
29. Біосинтез і розпад глікогену в тканинах. Біологічна роль цих процесів.
30. Глюконеогенез. Можливі попередники, послідовність реакцій, біологічна роль.
31. Шляхи утворення глюкози в організмі. Глікемія як показник стану вуглеводного обміну. Кількісна оцінка глікемії в нормі та при патології.
32. Характеристика основних ліпідів. Їх будова, класифікація, біологічна роль.
33. Фосфоліпіди, їх хімічна будова і біологічна роль.

34. Жовчні кислоти, їх будова і роль в ліпідному обміні.
35. Окислення вищих жирних кислот в тканинах. Окислення жирних кислот з непарним числом вуглецевих атомів.
36. Біосинтез вищих жирних кислот і жирів в печінці і жировій тканині.
37. Холестерол: хімічна будова, біосинтез і біологічна роль.
38. Динамічна поведінки мембранних систем та ліпід-білкові взаємодії. Ферменти мембран.
39. Водорозчинні вітаміни, їх характеристика, біологічна роль.
40. Жиророзчинні вітаміни, їх характеристика, біологічна роль.
41. Взаємодія низькомолекулярних сполук з мембранами. Пори, канали і переносники клітинних мембран.
42. Цитокіни та їх клітинні рецептори.
43. Гліколіз: послідовність реакцій, регуляція, біологічна роль.
44. Цикл трикарбонових кислот: послідовність реакцій, регуляція, біологічна роль.
45. Піруватдегідрогеназний комплекс: будова, механізми реакцій, біологічна роль.
46. Руйнування амінокислот та цикл сечовини.
47. Аналіз структури і функції антитіл. Зв'язування антитіл з антигеном.
48. Вторинні посередники у дії гормонів. G-білки, аденілатциклаза, протеїнкіназа.
49. Механізм дії гормонів через внутрішньоклітинні рецептори.
50. Важливіші функції печінки. Роль печінки в обміні речовин.
51. Біосинтез і розпад гемоглобіну в тканинах. Механізм утворення основних гематогенних пігментів.
52. Білки крові, їх біологічна роль. Діагностичне значення визначення білка і білкових фракцій в сироватці крові.
53. Хімічний склад нервової тканини. Особливості обміну речовин в нервовій тканині. Роль глутамату.
54. Біохімія передачі нервового імпульсу. Утворення нейромедіаторів.
55. Хімічний склад м'язової тканини. Креатин, креатинфосфат і продукти розпаду.
56. Сучасні уявлення про механізм скорочення м'язової тканини. Послідовність біохімічних процесів при скороченні та розслабленні.
57. Роль АТФ в м'язевому скороченні. Шляхи ре синтезу АТФ в м'язевій тканині.
58. Особливості будови і метаболізму фібрилярних білків основної речовини сполучної тканини (колаген, еластин).
59. Інсулін: будова, участь в регуляції метаболічних процесів. Специфіка в дії на рецептори органів-мішеней. Інсуліноподібні фактори росту.
60. Тиреоїдні гормони: місце їх утворення, будова, транспорт і механізми дії на метаболічні процеси.
61. Участь адреналіну в регуляції обміну речовин. Місце синтезу. Структура адреналіну, механізм гормональної дії, метаболічні ефекти.
62. Кортикостероїдні гормони. Структура, механізм дії, їх роль у підтримці гомеостазу. Участь глюкокортикоїдів і мінералокортикоїдів в обміні речовин.
63. Ейкозаноїди – регулятори обміну речовин. Біологічні ефекти ейкозаноїдів, їх хімічна структура.
64. Механізми детоксикації ксенобіотиків. Цитохром Р-450.
65. Світлові реакції при фотосинтезі.
66. Темнові реакції при фотосинтезі.
67. Цикл Кальвіна. Послідовність реакцій, біологічна роль.
68. Гліюксилатний цикл. Послідовність реакцій, біологічна роль.
69. Механізми синтезу органічних кислот у рослин.
70. Механізми посттрансляційної модифікації білків. Приклади.
71. Біохімічні механізми згортання крові.

72. Ключові пари метаболітів ($\text{НАД(P)}^+/\text{НАД(P)H}$, $\text{АТР/АДФ}+\text{P}_\text{н}$, ацил-КоА/КоА, лактат/піруват, β -оксибутират/ацетоацетат) і фактори, що впливають на їх концентрації.
73. Характеристика буферних систем крові.
74. Характеристик травних протеаз. Пристінкове травлення в кишечнику.
75. Взаємозв'язок процесів гліколізу, бродіння і дихання.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

Основна:

1. Великий М.М., Старикович Л.С., Климишин Н.І., Чайка Я.П. Молекулярні механізми інтеграції метаболізму. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007.
2. Гонський Я. І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002.
3. Курский М.Д., Костерин С.А., Рыбальченко В.К. Биохимическая кинетика. – К.: Вища школа, 1977.
4. Кучменко О.Б. Біохімія вітамінів. – К.: Університет Україна, 2012.
5. Марченко М.М., Худа Л.В., Великий М.М., Остапченко Л.І. Біохімія ензимів. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012.
6. Мхітарян Л.С., Кучменко О.Б. Окислювальний стрес: механізми розвитку і роль в патології. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004.
7. Мушкambarов Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003.
8. Saamelia Tulcan, Mirela Ahmadi, Oana Maria Boldura Biochemistry. Course and Practical Work Handbook. – Agroprint Publishing House Timisoara, 2016.
9. Lehninger A.L. Principles of Biochemistry. Sixth edition / David L. Nelson, Michael M.Cox. – W.H.Freeman and Company. New York, 2013.
10. Richard J. Epstein. Human Molecular Biology. An Introduction to the Molecular Basis of Human Health and Disease. – Cambridge University Press, 2003.

Допоміжна:

1. Боярчук О.Д. Біохімія стресу. – Луганськ, вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013.
2. Кучменко О.Б. Біохімічні особливості функціонування убихінону за паталогічних станів організму. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012.
3. Луньова Г.Г., Ліпкан Г.М. Референтні значення показників клінічної лабораторної діагностики. – К., 2016.
4. Склярів О., Сольський Я., Великий М., Фартушок Н., Бондарчук Т., Дума Д. Біохімія ензимів. Ензимодіагностика. Ензимопатологія. Ензимотерапія. – Львів: Кварт, 2008.
5. Тимочко М.Ф., Єлисеєва О.П., Кобилінська Л.І., Тимочко І.Ф. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах. – Львів, 1998.
6. Фільченков О.О., Стойка Р.С. Апоптоз і рак: від теорії до практики. – Тернопіль: ТДМУ, 2006.
7. Хімія білка / За ред. Сибірної Н.О. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2010.
8. Fundamentals of Enzyme Kinetics / Ed. By Athel Cornish-Bowden. – Portland Press, London, 2002.

**Блок «ЦИТОЛОГІЯ, КЛІТИННА БІОЛОГІЯ, ГІСТОЛОГІЯ», «ФІЗІОЛОГІЯ»,
«БІОТЕХНОЛОГІЯ»**

1. Загальні принципи структурно-функціональної організації клітини та її компоненти.
2. Будова та функції клітини. Мембранні та немембранні органели клітини.
3. Методи дослідження будови та функціонування клітин та тканин. Етапи створення та основні положення клітинної теорії як одного з найбільш вагомих узагальнень біологічної науки.
4. Загальна характеристика та особливості будови основних тканин організму. Класифікація тканин.
5. Методи вивчення органів, тканин та клітин під світловим мікроскопом.
6. Ядро клітини, його структура та функції.
7. Порівняльна характеристика геномів еукаріот та прокаріот.
8. Особливості експресії генів та основні транскрипційні фактори.
9. Біомембрани: структура та участь у міжклітинних взаємодіях. Транспорт через мембрану.
10. Коротка характеристика ендоплазматичної сітки та апарату Гольджі.
11. Поділ клітин у прокаріотів та еукаріотів.
12. Загальна характеристика мітозу і мейозу.
13. Клітинний цикл, апоптоз та некроз.
14. Трансформація енергії у мембранах мітохондрій та хлоропластів. Електронно-транспортні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій.
15. Особливості білків, нуклеїнових кислот, амінокислот, ліпідів та вуглеводів.
16. Цитоскелет. Мікрофіламенти, проміжні філаменти, мікротрубочки.
17. Особливості катаболізму основних біоорганічних молекул у різних компартментах клітини.
18. Епітеліальна тканина. Коротка характеристика покривного і залозистого епітелію.
19. Структурно-функціональна характеристика відділів центральної нервової системи.
20. Подразливість, збудливість як основа реакції тканини на подразнення.
21. Фізіологічні властивості серцевого м'яза. Автоматизм серця.
22. Роль судин у кровообігу.
23. Структурна організація і функція дихальних шляхів.
24. Фізіологія дихання. Дихальні м'язи і вентиляція легень.
25. Травна система, її структура та функції.
26. Структурна організація і функції нирок.
27. Система крові і пігменти крові.
28. Поняття про систему гемостазу.
29. Структурна організація і особливості функціонування печінки.
30. Коротка анатомо-гістологічна характеристика жовчного міхура, жовчних шляхів, печінки.
31. Склад і фізіологічне значення цереброспінальної рідини.
32. Характеристика серозних порожнин.
33. Структура і функції грудної залози.
34. Особливості будови, іннервації та механізмів скорочення посмугованих скелетних і гладких м'язів.
35. Фізіологія аналізаторів. Загальна характеристика аналізаторів, класифікація аналізаторів.
36. Фізіологія ендокринної системи. Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції. Гуморальна регуляція функцій організму.
37. Фізіологічні основи розмноження.
38. Загальна характеристика стовбурових клітин організму людини.
39. Особливості ембріональної стовбурової клітини.

40. Особливості гемопоетичної, дендритної та лейкозної стовбурової клітини.
41. Особливості мезенхімальної стовбурової клітини.
42. Особливості нейральної стовбурової клітини.
43. Методи досліджень у клітинній біології (мікроскопія, цитохімічні, гістохімічні, цитофлуориметрія, культура *in vitro*).
44. Поняття культури клітин. Основні принципи культивування різних типів клітин.
45. Іморталізовані, неіморталізовані, перещеплювані, диплоїдні лінії клітин.
46. Поняття первинної, суспензійної та моношарової культури.
47. Особливості процесу кріоконсервування клітин. Розморожування клітин.
48. Суть гібридомної технології.
49. Загальна характеристика та принцип методу проточної цитофлуориметрії.
50. Методологічні аспекти вивчення клітин у культурі.
51. Методи та способи виявлення контамінації культури клітин.
52. Білковий електрофорез, ядерний магнітний резонанс та мас-спектрометрія як методи дослідження білків.
53. Ферменти, їх будова, особливості як біокаталізаторів та біологічна роль.
54. Клітини мікроорганізмів, рослин та тварин як об'єкти біотехнології та продуценти біологічно активних речовин.
55. Мета і значення лабораторних досліджень. Характеристика основних методів досліджень різних типів тканин.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

Основна:

1. Білько Д. І. Методи культури клітин і тканин у біології, біотехнології та медицині : навч.-метод. посіб. – К. : НаУКМА, 2017. – 88 с.
2. Ганнонг В. Ф. Фізіологія людини. – Л.: Бак. – 2002. – 784 с.
3. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А. Й. Іванова, К. С. Кабак, Ю. Б. Чайковський – К.: Книга плюс, 2003. – 592 с.
4. Гістологія, цитологія, ембріологія : [підручник / О. Д. Луцик та ін.] ; за ред. О. Д. Луцика, Ю. Б. Чайковського ; М-во охорони здоров'я України. – Вінниця : Нова книга, 2018. – 591 с.
5. Загальна цитологія і гістологія : підручник / [авт. кол. М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, Г. В. Островська [та ін.] ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К. : Київський університет, 2010. – 570 с.
6. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом: 14-е видання: у 2 томах. Том 1. Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл. – К. : Медицина, 2022. – 648 с.
7. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом: 14-е видання: у 2 томах. Том 2. Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл. – К. : Медицина, 2022. – 584 с.
8. Новак В.П., Бичков Ю.П., Пилипенко М.Ю. Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник / за заг. ред. В.П. Новака. – Київ: Дакор, 2008.
9. Трускавецький Є.С., Мельниченко Р.К. Гістологія з основами ембріології: підручник. – К.: Вища школа, 2005.
10. 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. – с. 312.
11. Чайковський Ю.Б., Дельцова О.І., Геращенко С.Б. Стівбурові клітини. – Івано-Франківськ: Місто НВ, 2014.– 497 с.
12. Юлевич О. І. Біотехнологія: навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МДАУ, 2012. — 476 с.
13. Castilho L. dos R. Animal cell technology: from biopharmaceuticals to gene therapy. – Routledge, 2008. – 518 p.

14. Molecular biology of the cell / Bruce Alberts ... [et al.]. – 5th ed. – New York ; Garland Science, 2008. – 1268 p.
15. Molecular cell biology / Harvey Lodish ... [et al.]. – 4th ed. – New York : W.H. Freeman, 2000. – xxxvi, 1084, G-17, I-36 p.
16. Potten C. S. Tissue stem cells / C. S. Potten. – Taylor & Francis, 2006. – 403 p.
17. Stem Cells. Handbook / ed. by Stewart Sell. – Humana Press, 2004. – 510 p.

Допоміжна:

1. Білько Н. М. Методи експериментальної гематології : навч.-метод. посіб. / Н. М. Білько. – К. : ВД «КМ академія», 2006. – 66 с.
2. Біотехнологія : вступ до фаху : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / К. Г. Гаркава, Л. О. Косоголова, О. В. Карпов, Л. С. Ястремська ; М-во освіти і науки України, Нац. авіаційний ун-т. – 2-е вид., стер. – Київ : [НАУ], 2017. – 295 с.
3. Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А. Л. Загайка, проф. К. В. Александрової – Х. : Вид-во «Форт», 2014. – 728 с
4. Іншина, Наталія Миколаївна. Біотехнологія [електронний ресурс] : навчальний посібник / Іншина Н. М. ; М-во освіти і науки України, Сумський держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. – Суми : Видавництво СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2009. – 171 с.
5. Столяр О. Б. Молекулярна біологія : навчальний посібник / О. Б. Столяр ; М-во освіти і науки України, Тернопіл. нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. – Київ : [КНТ], 2017. – 224 с.
6. Філімонов В. І. Фізіологія в запитаннях і відповідях. Вінниця: Нова книга, 2010. – 456 с.
7. Cooper G. M. The cell: a molecular approach / Geoffrey M. Cooper. – 2nd ed. – Washington, D.C. : ASM Press ; c2000. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, – xxiv, 689 p.
8. Essential cell biology / Bruce Alberts ... [et al.]. – 2nd ed. – New York ; Garland Science, c2004. Abingdon : – xxi, 740, [104] p.
9. Pagana, Kathleen Deska, Mosby's manual of diagnostic and laboratory tests / Kathleen Deska Pagana, Timothy J. Pagana. – Fifth edition. – St. Louis, Missouri : Elsevier Mosby, [2014]. – xx, 1180 p.

III. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Результати фахового вступного випробування за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» оцінюються за **200-бальною шкалою**.

Оцінювання фахового вступного випробування здійснюється членами фахової атестаційної комісії за такими критеріями:

– абітурієнт вважається таким, що склав фахове вступне випробування, якщо його оцінка становить **150-200 балів**;

– у випадку, якщо оцінка за фахове вступне випробування становить **0 – 149 балів**, абітурієнт вибуває з конкурсного відбору.