МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА

ЗАТВЕРДЖЕНО
Рішення вченої ради
Протокол від 18.06.2025 № 6

Голова вченої ради,
чл.-кор. НАМН України професор

Олександр ТОЛСТАНОВ

ПРОГРАМА
АТЕСТАЦІЙНОГО ІСПИТУ

Кафедра фармації

Освітньо-професійна програма	«Прикладна біологія та біомедицина»
Галузь знань	Е «Природничі науки, математика та статистика»
Спеціальність	Е1 «Біологія та біохімія»
Спеціалізація	
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Мова навчання	українська
Статус освітнього компонента	обов'язкова
Обсяг освітнього компонента	1,0 кредит / 30 годин

Київ – 2025

Програму атестаційного іспиту розроблено на основі освітньо-професійної програми «Прикладна біологія та біомедицина» та робочих програм обов'язкових освітніх компонентів підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» та відповідних нормативних документів колективами науково-педагогічних працівників кафедри фармації, кафедри клінічної лабораторної діагностики, кафедри медичної та лабораторної генетики, кафедри природничих наук, інформаційних технологій та філософії під загальною редакцією завідувача кафедри фармації професора Сергія Соловйова.

Програму атестаційного іспиту обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри фармації
(назва кафедри)

Протокол від «02» червня 2025 року № 11
Завідувач кафедри _____ Сергій СОЛОВЙОВ, професор, д. фарм. н.
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Погоджено з гарантом ОПП
_____ Сергій СОЛОВЙОВ, професор, д. фарм. н
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Переглянуто та затверджено на засіданні випускової кафедри
_____
(назва кафедри)
Протокол від «___» _____ 202_ року № ___
Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Переглянуто та затверджено на засіданні випускової кафедри
_____
(назва кафедри)
Протокол від «___» _____ 202_ року № ___
Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Переглянуто та затверджено на засіданні випускової кафедри
_____
(назва кафедри)
Протокол від «___» _____ 202_ року № ___
Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Переглянуто та затверджено на засіданні випускової кафедри
_____
(назва кафедри)
Протокол від «___» _____ 202_ року № ___
Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

© Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, 2025
© Соловйов С.О., 2025

Зміст

Пояснювальна записка 4
1 Компетентності та програмні результати навчання 5
1.1 Програмні компетентності 5
1.2 Програмні результати навчання 5
2 Структура і зміст атестаційного іспиту 6
2.1 Основи наукових досліджень та інноваційні біомедичні проєкти. 6
2.2 Біотехнологія та біоінженерія..... 7
2.3 Молекулярна біологія..... 8
2.4 Біохімія патологічних процесів..... 9
2.5 Цитоморфологічні методи в біології..... 10
2.6 Інструментальні методи аналізу..... 11
2.7 Інформаційні технології у біології та біомедицині..... 12
2.8 Мікробіологія з основами імунології..... 12
2.9 Медична та лабораторна генетика..... 14
2.10 Біологічна дія лікарських засобів..... 15
3 Вимоги до проведення та оцінювання іспиту..... 16
3.1 Організація іспиту та вимоги до завдань..... 16
3.2 Вимоги до відповіді здобувача і критерії оцінювання..... 17
4 Відповідність програми результатам навчання ОПП..... 19
5 Перелік рекомендованої літератури..... 21
5.1 Основи наукових досліджень та інноваційні біомедичні проєкти..... 21
5.2 Біотехнологія та біоінженерія..... 21
5.3 Молекулярна біологія 22
5.4 Біохімія патологічних процесів..... 23
5.5 Цитоморфологічні методи в біології..... 23
5.6 Інструментальні методи аналізу..... 24
5.7 Інформаційні технології у біології та біомедицині..... 24
5.8 Мікробіологія з основами імунології..... 25
5.9 Медична та лабораторна генетика..... 26
5.10 Біологічна дія лікарських засобів..... 27

Пояснювальна записка

Програма атестаційного іспиту для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Прикладна біологія та біомедицина», спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія», галуззю знань Е «Природничі науки, математика та статистика» Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика.

Програму сформовано на основі ОПП та робочих програм обов'язкових освітніх компонентів ОК 1 – ОК 12. Вона визначає зміст підготовки до атестаційного іспиту, перелік питань, вимоги до демонстрування результатів навчання та літературу для опрацювання.

За ОПП атестація здійснюється у формі атестаційного іспиту та публічного захисту кваліфікаційної роботи. ОК 14 Атестаційний іспит (1 кредит ЄКТС) передбачає оцінювання результатів навчання, визначених Стандартом вищої освіти та ОПП.

Мета іспиту — комплексно оцінити здатність здобувача вищої освіти розв'язувати складні завдання біології та біомедицини, планувати й аналізувати дослідження, обґрунтовувати застосування сучасних лабораторних та інформаційних методів, інноваційних підходів за умов невизначеності й дотримання принципів біоетики, біобезпеки та академічної доброчесності.

Зміст охоплює десять блоків, які відповідають ОК 3 – ОК 12 з урахуванням базових ОК 1 та ОК 2. Питання відтворюють зміст тематичних планів, самостійної роботи та контрольних переліків відповідних дисциплін. Підготовка включає пояснення механізмів, вибір і порівняння методів, інтерпретацію даних, формулювання висновків та оцінювання обмежень і ризиків.

У бібліографічному розділі наведено рекомендовані основні та додаткові джерела для підготовки до відповідних блоків атестаційного іспиту, а також нормативно-правові акти та інформаційні ресурси за окремими освітніми компонентами.

1. Компетентності та програмні результати навчання

Атестаційний іспит забезпечує перевірку компетентностей та програмних результатів навчання, визначених ОПП. Нижче наведено ті з них, що безпосередньо перевіряються змістом атестаційного іспиту.

1.1 Програмні компетентності

ІК. Здатність розв'язувати складні завдання та проблеми в сфері біології та біомедицини при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій, характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

СК04. Здатність аналізувати й узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

1.2 Програмні результати навчання

ПРН1. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.

ПРН4. Розв'язувати складні завдання в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.

ПРН5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства.

ПРН6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях із точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.

ПРН7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

ПРН11. Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.

ПРН12. Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.

ПРН14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.

ПРН16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних завдань і проблем.

2 Структура і зміст атестаційного іспиту

Питання згруповано за освітніми компонентами в порядку їх розташування в ОПП. Для кожного блоку наведено тематичне охоплення та питання для підготовки. Межі оцінювання визначає зміст відповідного ОК; формулювання завдання може поєднувати пов’язані питання різних блоків.

ОК	Освітній компонент	Кредити ЄКТС	Кількість питань
ОК 3	Основи наукових досліджень та інноваційні біомедичні проєкти	4	15
ОК 4	Біотехнологія та біоінженерія	5	30
ОК 5	Молекулярна біологія	4	25
ОК 6	Біохімія патологічних процесів	5	30
ОК 7	Цитоморфологічні методи в біології	3	20
ОК 8	Інструментальні методи аналізу	3	15
ОК 9	Інформаційні технології у біології та біомедицині	3	15
ОК 10	Мікробіологія з основами імунології	5	30
ОК 11	Медична та лабораторна генетика	4	30
ОК 12	Біологічна дія лікарських засобів	5	30

2.1 Основи наукових досліджень та інноваційні біомедичні проєкти

Тематичне охоплення

Наука та її роль у суспільстві, класифікація досліджень, система наукових установ і нормативне забезпечення наукової діяльності. Сучасні тенденції розвитку науки, організація досліджень в Україні, біоетика й академічна доброчесність.

Методологія наукового пізнання, емпіричні й теоретичні, загальнологічні та спеціальні біологічні методи. Вибір теми, планування, актуальність, новизна, практична значущість і ресурсне забезпечення дослідження. Організація інноваційного біомедичного проєкту, захист інтелектуальної власності, науковий текст, публікації, доповіді та кваліфікаційна робота.

Питання для підготовки

1. Поняття науки та її роль у розвитку суспільства.
2. Основні цілі та функції науки.
3. Класифікація наукових досліджень.
4. Основні правові засади захисту інтелектуальної власності в науковій діяльності.
5. Система наукових установ і підготовка наукових кадрів.
6. Законодавче регулювання наукової діяльності в Україні.
7. Структура наукового дослідження та послідовність його етапів.
8. Основні тенденції розвитку сучасної науки.
9. Етичні норми та моральна відповідальність ученого.

10. Поняття та принципи академічної доброчесності.
11. Біоетика як складова сучасної наукової діяльності.
12. Організація наукової діяльності в Україні на сучасному етапі.
13. Специфіка емпіричного та теоретичного наукового пізнання.
14. Поняття наукового методу та методології дослідження.
15. Основні методи наукового дослідження та принципи їх вибору.

2.2 Біотехнологія та біоінженерія

Тематичне охоплення

Загальна біотехнологія та біоінженерія: історія, сучасні напрями, стадії процесу, біологічні продуценти, метаболізм, культивування, ферментація, біореактори, масштабування, очищення продуктів, стерилізація, контроль якості й утилізація відходів. Генетична та клітинна інженерія, рекомбінантна ДНК, іммобілізовані ферменти й клітини, біосенсори, біоінформатика, штучний інтелект і синтетична біологія.

Медична та фармацевтична біотехнологія: 2D- і 3D-культури, гормони, інтерферони, моноклональні антитіла, бактеріофаги, вакцини, антибіотики, вітаміни, амінокислоти, ферменти й білки. Тканинна інженерія, клітинна терапія, organ-on-a-chip, доставка лікарських засобів, біоматеріали та біодрук. Харчова, екологічна й агробіотехнологія, ГМО, біодеструкція, біоіндикація, біоконверсія, біогаз, вермікультивування, мікроклональне розмноження та трансгенні рослини.

Питання для підготовки

1. Історичні етапи становлення та основні напрями розвитку біотехнології.
2. Біотехнологія як міждисциплінарна наука та її зв’язок із біологією, хімією, інженерією і медициною.
3. Структура та основні стадії біотехнологічного процесу.
4. Класифікація і принципи роботи біореакторів.
5. Основи масштабування біотехнологічних процесів у промислових умовах.
6. Основні фізико-хімічні параметри контролю біотехнологічних процесів.
7. Біологічні особливості та культивування мікроорганізмів-продуцентів.
8. Клітинний метаболізм мікроорганізмів та його біотехнологічне значення.
9. Синтез первинних і вторинних метаболітів та їх практичне застосування.
10. Методи селекції та генетичної модифікації мікроорганізмів-продуцентів.
11. Методи стерилізації та забезпечення асептичних умов у біотехнологічному виробництві.
12. Основи генетичної інженерії та технології рекомбінантної ДНК.
13. Методи трансформації прокаріотичних та еукаріотичних клітин.
14. Основи клітинної інженерії та її застосування в біотехнології.
15. Іммобілізовані ферменти і клітини як біокаталізатори.
16. Біоінформатика та методи штучного інтелекту в сучасній біотехнології.
17. Методи мікробіологічного контролю якості біотехнологічної продукції.
18. Основи культивування клітин у 2D- та 3D-системах.

19. Біотехнологія виробництва рекомбінантних білків і гормонів.
20. Біотехнологія одержання інтерферонів та інших біологічно активних білків.
21. Біотехнологічні підходи до створення моноклональних і рекомбінантних антитіл.
22. Біотехнологічні основи розробки, виробництва та контролю якості вакцин.
23. Біотехнологія виробництва антибіотиків та оптимізація штамів-продуцентів.
24. Біотехнологічне одержання вітамінів, амінокислот і ферментів.
25. Основи тканинної інженерії, клітинної терапії та регенеративної медицини.
26. Системи organ-on-a-chip і технології 3D-біодруку.
27. Біоінженерні системи доставки лікарських засобів та біосумісні матеріали.
28. Основні напрями харчової біотехнології та застосування генетично модифікованих організмів.
29. Принципи екологічної біотехнології, біоремедіації та біологічної переробки відходів.
30. Біотехнології рослин: культура in vitro, мікроклональне розмноження та створення трансгенних рослин.

2.3 Молекулярна біологія

Тематичне охоплення

Будова клітини та органел, ядро, хромосоми, хроматин, геном людини. Молекулярні основи спадковості: ДНК і РНК, реплікація, рекомбінація, мутації, репарація, структура гена, регуляція експресії, транскрипція, процесинг, сплайсинг, трансляція та модифікації білків.

Цитологічні основи спадковості: клітинний цикл, мітоз, мейоз, гаметогенез, апоптоз, некроз, ендомітоз, політенія й клонування. Сучасна молекулярна біологія, геноміка, протеоміка, епігенетика, стовбурові клітини та генна терапія. Методи виділення й аналізу біополімерів, ПДРФ, ПЛР, секвенування, генна інженерія, мікрочипи, генетична ідентифікація. Організація генетичної лабораторії та контроль якості.

Питання для підготовки

1. Клітина як основна одиниця живого та основні положення клітинної теорії.
2. Цитоплазма, цитоскелет та органели клітини: будова і функції.
3. Будова ядра та його роль у збереженні й реалізації спадкової інформації.
4. Каріотип людини та структурно-функціональна організація хромосом.
5. Організація ДНК у клітині, хроматин і нуклеосомна структура.
6. Сучасні уявлення про ядерний і мітохондріальний геноми людини.
7. Будова, функції та основні типи ДНК і РНК.
8. Реплікація ДНК та механізми репарації генетичного матеріалу.
9. Мутації, мутагенні чинники та механізми генетичної мінливості.
10. Структура генів та екзонно-інтронна організація геному.

11. Регуляція експресії генів у прокаріотів та еукаріотів.
12. Генетичний код та його основні властивості.
13. Транскрипція, процесинг і сплайсинг РНК.
14. Трансляція, синтез білка та посттрансляційні модифікації.
15. Клітинний цикл, його регуляція та біологічне значення.
16. Мітоз, порушення мітотичного циклу та пухлинний ріст.
17. Апоптоз і некроз: механізми, відмінності та біологічне значення.
18. Мейоз і механізми комбінативної мінливості.
19. Гаметогенез: оогенез і сперматогенез у нормі та при порушеннях.
20. Епігенетична регуляція експресії генів і геномний імпринтинг.
21. Геноміка, протеоміка та сучасні напрями молекулярно-біологічних досліджень.
22. Стовбурові клітини, клітинна інженерія та їх біомедичне значення.
23. Основні методи молекулярної біології та принципи їх вибору.
24. Полімеразна ланцюгова реакція, секвенування та аналіз нуклеїнових кислот.
25. Молекулярно-генетичні методи в медицині та біотехнології: ДНК-діагностика, генна інженерія, генна терапія та фармакогеноміка.

2.4 Біохімія патологічних процесів

Тематичне охоплення

Патобіохімія білків і амінокислот, білки плазми, імуноглобуліни, креатинін і кліренс, міоглобін, тропоніни та гемоглобін. Клінічна ензимологія й ензимодіагностика. Порушення вуглеводного обміну, цукровий діабет, галактоземія, хвороби накопичення, кетогенез і глікозаміноглікани.

Патобіохімія ліпідів, ліпопротеїни, ліпідограма й атеросклероз. Порушення гормональної регуляції, метаболізм вітамінів і вітамінна недостатність. Водно-електролітний і мінеральний обмін, кислотно-лужний стан. Порфірини, жовчні пігменти й жовтяниці. Судинно-тромбоцитарний і коагуляційний гемостаз, фактори згортання та протизгортальні механізми.

Питання для підготовки

1. Патобіохімія білків і амінокислот та основні порушення їх обміну.
2. Спадкові порушення обміну амінокислот: фенілкетонурія, алкаптонурія, гомоцистинурія, цистиноз і цистинурія.
3. Білки плазми крові та патологічні зміни їх складу.
4. Імуноглобуліни та біохімічні основи імунодефіцитних станів.
5. Кінцеві продукти обміну білків та їх діагностичне значення.
6. Креатинін і фільтраційний кліренс як показники функції нирок.
7. Міоглобін і тропоніни як маркери ушкодження міокарда.
8. Синтез і катаболізм гемоглобіну та спадкові порушення його утворення.
9. Патологічні деривати гемоглобіну та їх клініко-біохімічне значення.
10. Зміни активності ферментів при патології та ензимопатії.
11. Ензимодіагностика захворювань і значення ізоферментів.

12. Цукровий діабет: біохімічні механізми та лабораторні прояви.
13. Спадкові та набуті порушення вуглеводного обміну.
14. Кетогенез у нормі та при патології.
15. Обмін ліпідів, їх травлення, всмоктування та метаболізм.
16. Ліпопротеїни, ліпідограма та принципи її інтерпретації.
17. Біохімічні механізми атеросклерозу та порушень ліпідного обміну.
18. Гормональна регуляція та порушення функцій гіпоталамо-гіпофізарної системи.
19. Порушення функцій щитоподібної та паращитоподібних залоз.
20. Порушення функцій підшлункової, надниркових і статевих залоз.
21. Вітаміни, їх біологічна роль та порушення вітамінного обміну.
22. Водно-сольовий обмін та механізми підтримання осмотичного гомеостазу.
23. Роль нирок у регуляції водно-електролітного та мінерального обміну.
24. Кислотно-лужний стан і біохімічні механізми його порушень.
25. Обмін порфіринів та його порушення.
26. Обмін білірубіну та жовчних пігментів.
27. Біохімічні основи диференційної діагностики жовтяниць.
28. Судинно-тромбоцитарний гемостаз та його механізми.
29. Коагуляційний гемостаз і плазмові фактори згортання.
30. Протизгортальна система та регуляція гемостазу.

2.5 Цитоморфологічні методи в біології

Тематичне охоплення

Морфологічна структура й функції клітин, тканин та органів людини; анатомо-фізіологічні особливості сечовидільної, травної та статевої систем. Одержання, зберігання, транспортування, підготовка й фарбування біологічного матеріалу.

Кровотворення, клітини периферичної крові та загальний аналіз крові. Фізико-хімічні й морфологічні дослідження сечі, вмісту кишок і виділень статевих органів. Цитологічна оцінка реактивних змін та ознак злоякісної трансформації.

Питання для підготовки

1. Морфологічна структура та функції клітини.
2. Структурно-функціональна організація тканин і органів людини.
3. Основні принципи одержання біологічного матеріалу для цитоморфологічного дослідження.
4. Умови взяття, зберігання та транспортування біологічного матеріалу.
5. Підготовка біологічного матеріалу та виготовлення цитоморфологічних препаратів.
6. Фарбування препаратів і вибір методів морфологічного дослідження.
7. Вплив преаналітичних та аналітичних помилок на результати цитоморфологічного дослідження.
8. Кровотворення, походження та диференціювання клітин крові.
9. Клітини периферичної крові: морфологічні ознаки та функції.

10. Загальний аналіз крові та принципи його інтерпретації.
11. Морфологічна характеристика еритроцитів і діагностичне значення їх змін.
12. Морфологічна характеристика лейкоцитів і лейкоцитарна формула.
13. Тромбоцити: морфологія та діагностичне значення.
14. Комплексна оцінка кількісних і морфологічних показників крові.
15. Фізико-хімічне та морфологічне дослідження сечі.
16. Цитоморфологічне дослідження виділень статевих органів.
17. Цитологічне дослідження клітин і тканин: основні принципи оцінювання.
18. Реактивні зміни клітин і тканин та їх морфологічні ознаки.
19. Ознаки злоякісної трансформації клітин і тканин.
20. Диференціювання реактивних і злоякісних змін та обґрунтування цитоморфологічного висновку.

2.6 Інструментальні методи аналізу

Тематичне охоплення

Оптичні методи: фотоколориметрія, спектрофотометрія, закони світлопоглинання, вибір умов і визначення концентрації, рефрактометрія та поляриметрія. Візуальний аналіз: світлова, люмінесцентна, конфокальна й електронна мікроскопія, гістохімія, імуногістохімія, FISH, FRET, FRAP, FLIP і проточна цитометрія.

Електрохімічні методи, потенціометрія, електроди, вимірювання pH та титрування. Хроматографія: іонообмінна, тонкошарова, високоефективна рідинна й газова. Теми самостійної роботи: ІЧ-спектроскопія, флуориметрія, нефелометрія, ЯМР, ЕПР, електрофорез, пробопідготовка та аналіз результатів.

Питання для підготовки

1. Класифікація оптичних методів аналізу.
2. Фотоколориметрія та закон Бугера–Ламберта–Бера.
3. Спектрофотометрія: принцип, обладнання та кількісний аналіз.
4. Рефрактометричний метод аналізу та визначення показника заломлення.
5. Поляриметрія та визначення оптичної активності речовин.
6. Світлова мікроскопія: принцип, оптична система та роздільна здатність.
7. Підготовка біологічних препаратів для мікроскопічного дослідження.
8. Люмінесцентна та конфокальна мікроскопія в біології та медицині.
9. Спеціальні методи світлової мікроскопії: темнопольна, фазово-контрастна, поляризаційна та інтерференційна.
10. Електронна мікроскопія TEM і SEM та її біомедичні застосування.
11. Проточна цитометрія: принцип і можливості аналізу клітин.
12. Електрохімічні методи аналізу, потенціометрія та вимірювання pH.
13. Хроматографічні методи аналізу, ВЕРХ і газова хроматографія.
14. Електрофорез як метод розділення та аналізу біологічних молекул.
15. Інфрачервона спектроскопія, флуориметрія, ЯМР та інші сучасні інструментальні методи аналізу.

2.7 Інформаційні технології у біології та біомедицині

Тематичне охоплення

Інформатика як системоутворююча наука, цифрова компетентність, біологічна та медична інформатика. Наука про дані: класифікація, вилучення, бази даних і бази знань. Біометрія й математико-статистичне оброблення: вимірювальні шкали, центральна тенденція, дисперсія, довірчі інтервали, гіпотези, параметричні й непараметричні методи, кореляція, регресія та факторний аналіз.

Мережеві технології, захист даних, збереження й подання інформації, пошук та спеціалізовані інтернет-ресурси. Прийняття рішень: ймовірнісні методи, табличні рішення й статистичні пакети. Математичні моделі біологічних процесів і патологічних змін, прогнозування та оцінювання втручань. Штучний інтелект, машинне навчання й чат-боти.

Питання для підготовки

1. Поняття інформації, даних та інформаційних технологій у біології й біомедицині.
2. Пошукові системи, бази даних і бази знань у біологічних дослідженнях.
3. Інформаційні ресурси та оцінювання надійності джерел біологічної інформації.
4. Електронні таблиці та представлення біологічних даних.
5. Статистичний аналіз даних у біологічних дослідженнях.
6. Генеральна й вибіркова сукупності, репрезентативність та рандомізований відбір.
7. Показники центральної тенденції, варіативності та розподілу біологічних даних.
8. Перевірка статистичних гіпотез, рівень значущості та статистичні помилки.
9. Параметричні та непараметричні статистичні методи.
10. Кореляційний аналіз і оцінка зв’язку між біологічними змінними.
11. Довірчі інтервали та оцінювання невизначеності результатів.
12. Лінійна регресія та прогнозування у біологічних дослідженнях.
13. Математичне моделювання біологічних процесів і патологічних змін.
14. Принципи захисту даних та цифрової компетентності в біології й медицині.
15. Штучний інтелект і машинне навчання в біології та біомедицині.

2.8 Мікробіологія з основами імунології

Тематичне охоплення

Загальна та системна мікробіологія: таксономія, морфологія, фізіологія, генетика, патогенність, біоплівки й антимікробна резистентність. One Health:

зоонози, людина, тварини й довкілля, міжсекторальний моніторинг. Мікробіота, дисбіоз, пробіотики, пребіотики, синбіотики й постбіотики.
Культуральна, молекулярна й імунологічна діагностика, якість лабораторних досліджень. Біобезпека, біозахист, рівні BSL, засоби захисту й оцінювання ризиків. Кишкові, респіраторні та особливо небезпечні бактеріальні й вірусні інфекції. Вроджений і набутий імунітет, клітинна та гуморальна відповідь, цитокіни, антигенпрезентація, імунологічна пам'ять й імунодіагностика. Біоетика та робота з біологічними зразками.

Питання для підготовки

1. Предмет, завдання та методи сучасної мікробіології.
2. Сучасна таксономія та класифікація мікроорганізмів.
3. Морфологія, будова та біологічні властивості бактерій, вірусів, грибів і паразитів.
4. Фізіологія, метаболізм, ріст і розмноження мікроорганізмів.
5. Біоплівки: механізми формування та клінічне значення.
6. Генетика мікроорганізмів і механізми їх мінливості.
7. Патогенність, вірулентність та основні фактори патогенності мікроорганізмів.
8. Антигенна структура мікроорганізмів.
9. Антимікробна резистентність: механізми формування та клінічне значення.
10. Стратегії контролю антимікробної резистентності та раціональне застосування антимікробних засобів.
11. Концепція One Health та її значення для контролю інфекцій.
12. Мікробіота людини, її функції та роль дисбіозу у розвитку захворювань.
13. Пробіотики, пребіотики, синбіотики та постбіотики.
14. Основи лабораторної діагностики інфекційних захворювань.
15. Мікроскопічні, культуральні та біохімічні методи ідентифікації мікроорганізмів.
16. Молекулярні методи діагностики інфекцій: PCR, RT-PCR та NGS.
17. Імунологічні методи діагностики та принципи інтерпретації результатів.
18. Чутливість, специфічність та діагностична цінність лабораторних тестів.
19. Системи управління якістю та контроль якості в мікробіологічній лабораторії.
20. Біобезпека, рівні біологічної безпеки та засоби індивідуального захисту.
21. Основні бактеріальні інфекції людини та принципи їх лабораторної діагностики.
22. Основні вірусні інфекції людини та принципи їх лабораторної діагностики.
23. Вроджений імунітет та його основні клітинні й гуморальні механізми.
24. Набутий імунітет: клітинна та гуморальна імунна відповідь.
25. Антигенпрезентація, активація лімфоцитів та формування імунологічної пам'яті.
26. Цитокіни та їх роль у регуляції імунної відповіді.

27. Імунна відповідь при бактеріальних і вірусних інфекціях.
28. Основи імунодіагностики та інтерпретація показників імунного статусу.
29. Взаємодія мікроорганізмів та імунної системи при інфекційному процесі.
30. Практичне значення мікробіології та імунології для біомедицини і громадського здоров'я.

2.9 Медична та лабораторна генетика

Тематичне охоплення

Медична генетика, спадковість у патології людини, ембріогенез, тератогенез і вроджені вади. Клініко-генеалогічний аналіз, типи успадкування, медико-генетичне консультування та генетичний ризик. Хромосомні хвороби, числові й структурні аномалії, мозаїцизм, однобатьківська дисомія, імпринтинг та цитогенетичні методи.

Моногенна патологія, спадкові хвороби обміну, біохімічна й молекулярно-генетична діагностика, скринінг і генна терапія. Мітохондріальна патологія та дефекти дихального ланцюга. Мультифакторні захворювання, генетична схильність, взаємодія генотипу й середовища, онкогенетичні синдроми та профілактика. Сучасні напрями генетичних досліджень, GWAS і CRISPR-Cas9.

Питання для підготовки

1. Предмет і завдання медичної генетики та роль спадковості в патології людини.
2. Основні методи вивчення спадковості людини.
3. Ембріональний розвиток, критичні періоди та механізми диференціювання.
4. Тератогенез і вроджені вади розвитку.
5. Клінічний поліморфізм, пенетрантність і експресивність спадкових хвороб.
6. Медико-генетичне консультування та оцінювання генетичного ризику.
7. Клініко-генеалогічний метод і складання родоводу.
8. Аутосомні, зчеплені зі статтю та мітохондріальні типи успадкування.
9. Генні, хромосомні та геномні мутації.
10. Каріотип людини та принципи його інтерпретації.
11. Числові й структурні хромосомні аномалії.
12. Хромосомні хвороби та їх лабораторна діагностика.
13. Синдроми Дауна, Патау, Едвардса, Тернера та Клайнфельтера.
14. Мікроделеційні синдроми та геномний імпринтинг.
15. Цитогенетичні методи дослідження хромосом.
16. Геноміка, транскриптоміка, протеоміка, метаболоміка та епігенетика.
17. Фармакогенетика, GWAS і сучасні напрями персоналізованої генетики.
18. CRISPR-Cas9 та інші технології редагування геному.
19. Моногенні захворювання та типи генних мутацій.
20. Спадкові порушення обміну амінокислот, вуглеводів і ліпідів.
21. Муковісцидоз: генетика, патогенез і лабораторна діагностика.

22. Спадкові хвороби сполучної тканини.
23. Біохімічні методи діагностики спадкових захворювань.
24. Масовий і селективний скринінг спадкової патології.
25. ПЛР і секвенування у діагностиці спадкових захворювань.
26. Принципи лікування спадкових хвороб і генна терапія.
27. Мітохондріальна спадковість і мітохондріальні хвороби.
28. Мультифакторні захворювання та взаємодія генотипу й середовища.
29. Полігенна схильність і оцінювання ризику мультифакторної патології.
30. Онкогенетичні синдроми та профілактика спадково зумовлених неоплазій.

2.10 Біологічна дія лікарських засобів

Тематичне охоплення

Загальні питання біологічної дії ліків: класифікація, шляхи введення, створення та дослідження препаратів, фармакокінетика, мембранний транспорт, фармакодинаміка, рецептори й сигналізація, толерантність, індивідуальна чутливість, фармакогенетика, токсичність і біобезпека.

Засоби, що впливають на нервову, серцево-судинну, дихальну, травну, сечовидільну та ендокринну системи, гемостаз й імунітет. Вітаміни, вакцини, імуноглобуліни та моноклональні антитіла. Антимікробні, протитуберкульозні, протилепрозні, противірусні, протипротозойні, протигельмінтні, протигрибкові та протипухлинні засоби. Резистентність, взаємодії ліків, персоналізована медицина й моделювання взаємодії ліків із мішенями.

Питання для підготовки

1. Сучасна класифікація лікарських засобів та поняття лікарської речовини як біологічного ксенобіотика.
2. Фармакокінетика лікарських засобів: абсорбція, розподіл, метаболізм і виведення.
3. Біодоступність, біоеквівалентність та вплив лікарської форми і шляху введення.
4. Мембранний транспорт і білки-переносники у фармакокінетиці лікарських засобів.
5. Біотрансформація лікарських речовин та роль системи цитохрому Р450.
6. Фармакогенетика, фармакогеноміка та персоналізована медицина.
7. Фармакодинаміка: взаємодія лікарських засобів із клітинними мішенями та рецепторами.
8. Агоністи, антагоністи, толерантність і десенситизація рецепторів.
9. Побічна дія, токсичність, терапевтичне вікно та біологічна безпека лікарських засобів.
10. Етапи створення лікарських засобів та принципи біологічного тестування.
11. Фармакологія центральної нервової системи: седативні, снодійні, протиепілептичні та анестезуючі засоби.

12. Антипсихотики, антидепресанти, психостимулятори та засоби для лікування нейродегенеративних захворювань.
13. Холінергічні та адренергічні лікарські засоби.
14. Фармакологія серцево-судинної системи: β-блокатори, нітрати, антагоністи кальцію, інгібітори АПФ і блокатори рецепторів ангіотензину.
15. Антиаритмічні засоби та іонні канали як їх молекулярні мішені.
16. Антикоагулянти, антиагреганти та тромболітичні засоби.
17. Фармакологія дихальної системи: бронхолітики, глюкокортикоїди, муколітики та протикашльові засоби.
18. Діуретики та їх вплив на різні сегменти нефрону.
19. Лікарські засоби, що впливають на функції шлунково-кишкового тракту.
20. Лікарські засоби, що впливають на ендокринну систему.
21. Інсулін, пероральні цукрознижувальні засоби та фармакотерапія цукрового діабету.
22. Глюкокортикоїди, тиреоїдні та статеві гормони: механізми дії.
23. Нестероїдні протизапальні засоби та інгібітори циклооксигенази.
24. Імуномодулятори, вакцини, імуноглобуліни та моноклональні антитіла.
25. Основні класи антибактеріальних препаратів та механізми їх дії.
26. Антимікробна резистентність та принципи раціональної антибіотикотерапії.
27. Противірусні, антиретровірусні, протигрибкові та протипаразитарні засоби.
28. Протимікобактеріальні препарати та принципи терапії туберкульозу.
29. Протипухлинні препарати та основні молекулярні мішені протипухлинної терапії.
30. Токсикологія лікарських засобів, біомаркери клітинного ушкодження та механізми детоксикації.

3 Вимоги до проведення та оцінювання іспиту

3.1 Організація іспиту та вимоги до завдань

Атестаційний іспит проводиться затвердженою екзаменаційною комісією в порядку, установленому університетом. Допуск, графік, форма проведення, тривалість, кількість завдань, дозволені матеріали та шкала оцінювання визначаються відповідними документами й рішеннями університету та доводяться до відома здобувачів до проведення іспиту. Під час формування екзаменаційних білетів забезпечують зіставну складність варіантів, а також рівномірність розподілу питань відповідно до загальної кількості питань кожного ОК.

Атестаційний іспит проводиться у формі письмового іспиту та передбачає виконання трьох завдань з відкритою відповіддю. Тривалість іспиту становить до 90 хвилин. Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач, становить 100. Позитивному результату «склав» відповідає результат 61 бал і більше.

3.2 Вимоги до відповіді здобувача і критерії оцінювання

Під час оцінювання відповідей (від 0 до 100 балів) екзаменаційна комісія визначає рівень підготовки здобувача відповідно до встановлених критеріїв.

Критерії оцінювання відповідей на питання екзаменаційного білету

Оцінка	Критерій оцінювання
від 90 до 100 балів	**Відмінний рівень.** Здобувач має системні знання глибоко і повно засвоїв увесь навчальний матеріал, в якому легко орієнтується, володіє категоріально-понятійним апаратом, вміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Може навести особливості інтерпретації явищ в різних теоріях, загальне та відмінне в різних позиціях вчених, як в національному так і в міжнародному та європейському масивах відповідних предметних знань. Здатен обґрунтувати перспективи розвитку відповідних явищ в Україні. Відповідь надається, за потреби, виходячи зі змісту запитання, на основі знань державних програм, концепцій, нормативно-правових актів, інструктивно-методичних матеріалів, а також наукових досліджень вітчизняних та закордонних вчених. Даний рівень компетентності передбачає грамотний, логічний виклад відповіді, високий рівень опанування практичними вміннями та навичками. При відтворенні знань застосовує евристичний тип мислення.
від 75 до 89 балів	**Добрий рівень.** Здобувач має ґрунтовні знання навчального матеріалу, під час відповіді допускає незначні помилки. Володіє категоріально-понятійним апаратом та здатен використовувати знання для вирішення практичних завдань. Може охарактеризувати склад (зміст) явища (або внутрішню побудову явищ) та його
	елементів. Може обґрунтувати призначення явища, яке конкретизується у його функціях (напрямках впливу на інші явища). Навести подібність та відмінність з іншими спорідненими та протилежними явищами. Відповідь надається за декількома джерелами навчальної літератури, з посиланням, за потреби, на нормативно-правові акти, інструктивно-методичні матеріали та наведенням прикладів. При відтворенні знань, вмінь та навичок застосовує продуктивний тип мислення.

від 61 до 74 балів	**Достатній рівень.** Здобувач має базові знання з питань програми атестаційного іспиту. Формулює поняття, класифікаційні критерії, але допускає інтерпретаційні помилки. Виокремлює ознаки явища та надає характеристику (риси, властивості, аспекти). Відповідь надається за одним джерелом навчальної літератури. При відтворенні знань застосовує репродуктивний тип мислення, відсутнє системне викладення навчального матеріалу. Не вміє доказово обґрунтовувати свої судження, допускає неточності при використанні знань, вмінь та навичок для вирішення практичних завдань.
менше 61 балів	**Незадовільний рівень.** У здобувача відсутні знання навчального матеріалу або він відмовляється відповідати на запитання, передбачені програмою атестаційного іспиту. Має фрагментарні знання, що базуються на попередньому досвіді. Не здатен формулювати визначення понять, класифікаційні критерії та тлумачити їхній зміст. Не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань, не володіє практичними вміннями та навичками.

Кожен білет містить 3 (три) питання. Виставляючи оцінки за кожну відповідь здобувача за питанням екзаменаційного білету окремо, члени екзаменаційної комісії враховують рівну розрахункову вагу відповіді на кожне з 3-х питань білету.

Розрахункова вага оцінки компонентів атестаційного іспиту (в балах)

Компонент атестаційного іспиту	**Максимальна кількість балів**
Відповідь на перше питання екзаменаційного білету	34
Відповідь на друге питання екзаменаційного білету	33
Відповідь на третє питання екзаменаційного білету	33
Загальна максимальна кількість балів за атестаційний іспит	***100***

Підсумковий результат атестаційного іспиту визначається шляхом додавання балів, здобутих здобувачем за відповіді на три запитання екзаменаційного білету. Для занесення балів оцінювання результатів атестаційного іспиту здобувача у екзаменаційну відомість та інші документи використовується таблиця співвідношення між здобутими результатами успішності та ECTS оцінками.

Загальний розподіл балів за результатами навчання

СУМА БАЛІВ ЗА ШКАЛОЮ		ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
100 балів	200 балів		іспит / д/залік	залік
90 - 100	170 - 200	A	відмінно	зараховано
82 - 89	155 - 169	B	добре	
75 - 81	140 - 154	C		
68 - 74	125 - 139	D	задовільно	
61 - 67	111 - 124	E		
35 - 60	60 - 110	FX	незадовільно	не зараховано
1 - 34	1 - 59	F	незадовільно (не допущено)	не зараховано

4 Відповідність програми результатам навчання ОПП

Таблиця конкретизує перевірку результатів навчання в межах цієї програми. Вона є змістовим зіставленням питань і завдань іспиту з ПРН, а не заміною матриці ОПП. Загальні результати перевіряють через професійну відповідь і міждисциплінарні завдання; спеціальні — через зміст відповідних блоків.

ПРН	**Блоки та питання**	**Предмет оцінювання**
ПРН1	Наскрізно під час виконання екзаменаційних завдань	Професійна комунікація державною мовою, коректне використання професійної термінології, розуміння іншомовних професійних термінів і джерел, представлення результатів аналізу та досліджень.
ПРН4	ОК 3.4, 3.7, 3.13–3.15; ОК 9.12–9.15; комплексні завдання ОК 4–ОК 12	Розв’язання складних задач у галузі біології, формулювання проблеми, генерування та оцінювання дослідницьких ідей і рішень.
ПРН5	ОК 3.1, 3.8; тематичний зміст ОК 4–ОК 12	Аналіз і оцінювання впливу досягнень біології, біомедицини та біотехнологій на розвиток науки, охорони здоров’я і суспільства.
ПРН6	ОК 4–ОК 8, ОК 10–ОК 12	Аналіз біологічних явищ і процесів на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому

		та біосферному рівнях із використанням фундаментальних знань і сучасних методів дослідження.
ПРН7	ОК 4.7–4.15, 4.18–4.27; ОК 5.1–5.22; ОК 6.1–6.30; ОК 10.3–10.13, 10.23–10.29; ОК 12.2–12.24	Структурно-функціональна організація біологічних систем, механізми їх регуляції та зміни під впливом різних чинників.
ПРН11	ОК 9.4–9.12	Статистична обробка, аналіз, інтерпретація та узагальнення експериментальних даних із використанням програмних засобів і сучасних інформаційних технологій.
ПРН12	ОК 4.16, 4.26–4.30; ОК 5.21–5.25; ОК 9.12–9.15; ОК 11.16–11.18, 11.26; ОК 12.6, 12.24, 12.29–12.30	Використання інноваційних підходів для розв’язання складних задач біології та біомедицини за умов невизначеності.
ПРН14	ОК 3.9–3.11; наскрізно під час виконання іспиту	Дотримання норм академічної доброчесності, етичних вимог наукової діяльності та основних правових норм щодо захисту інтелектуальної власності.
ПРН16	Усі десять блоків ОК 3–ОК 12	Критичне осмислення, зіставлення та інтеграція теорій, принципів і методів різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.

5. Перелік рекомендованої літератури

5.1 Основи наукових досліджень та інноваційні біомедичні проєкти

Основна література

1. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Демидов В. К. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 236 с.
2. Білоконь С. В. Основи біоетики та біобезпеки : навчальний посібник. Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2017. 155 с.
3. Кодекс академічної доброчесності НУОЗ України імені П. Л. Шупика. URL: https://www.nuozu.edu.ua/images/Media_CB/n/06_04_20m-2.pdf
4. Соловйов С. О., Мальчиков В. В., Третиник В. В., Трохименко О. П., Гульпа В. С., Дзюблик І. В., Трохимчук В. В. Епідеміологічне та фармакоекономічне моделювання вакцинопрофілактики гострих вірусних інфекцій в оцінці технологій охорони здоров'я : навч. посіб. Київ : ТОВ «Видавниче підприємство Едельвейс», 2020. 104 с.
5. Файнзільберг Л. С. Методи та системи штучного інтелекту : підручник. Київ : ТОВ «7БЦ», 2023. 316 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/58436/1/MSAI_2023.pdf

Додаткова література

1. Guidance Document on Good In Vitro Method Practices (GIVIMP). OECD. URL: https://www.oecd.org/env/guidance-document-on-good-in-vitro-method-practices-givimp-9789264304796-en.htm
2. Сабадош В. І. Основи наукових досліджень у біології : короткий конспект лекцій. Ужгород, 2023. 42 с. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/57247/1/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf
3. Павлов С. В., Аврунін О. Г., Злепко С. М., Бодянський Є. В. та ін. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації : монографія. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. 260 с. URL: https://www.bme.nure.ua/wp-content/uploads/2023/02/1Intel_Tech_Avrunin_2019.pdf

5.2 Біотехнологія та біоінженерія

Основна література

1. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.
2. Краснопольський Ю. М., Пилипенко Д. М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє : навчальний посібник. Харків : ТОВ «Друкарня Мадрид», 2022. 151 с.

3. Glick B. R., Pasternak J. J., Patten C. L. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 4th ed. ASM Press, 2010.
4. Yoshida T., Lee S. Y., Nielsen J., Stephanopoulos G., eds. Applied Bioengineering: Innovations and Future Directions. Weinheim : Wiley-VCH, 2017. 656 p.
5. Pandey A., Teixeira J. A., eds. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Foundations of Biotechnology and Bioengineering. Elsevier, 2016.

Додаткова література

1. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. та ін. Біотехнологія : підручник / за ред. В. Г. Герасименка. Київ : Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.
2. Пляцук Л. Д., Черниш Є. Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2018. 293 с.

5.3 Молекулярна біологія

Основна література

1. Павліченко В. І., Булик Р. Є., Кушнірик О. В. Основи молекулярної біології : навчальний посібник. 2-ге вид., доповн. Чернівці, 2020. 507 с.
2. Lieberman M. A., Ricer R. B. BRS Biochemistry, Molecular Biology, and Genetics. 7th ed. LWW, 2019. 448 p.
3. McGowan-Jordan J., Hastings R. J., Moore S., eds. An International System of Human Cytogenomic Nomenclature (2020). Cytogenet Genome Res. 2020;160:341–503.
4. Zneimer S. M. Cytogenetic Laboratory Management: Chromosomal, FISH and Microarray-Based Best Practices and Procedures. John Wiley & Sons, 2017. 818 p.
5. Горовенко Н. Г., Подольська С. В., Россоха З. І. та ін. Застосування методу полімеразної ланцюгової реакції у дослідженні геному людини : методичні вказівки. Київ, 2011. 47 с.

Додаткова література

1. Dequeker E., Henderson M., Lovrecic L. et al. Recommendations for reporting results of diagnostic genomic testing. European Journal of Human Genetics. 2022;30(9):1011–1016.
2. Souche E., Beltran S., Brosens E. et al. Recommendations for whole genome sequencing in diagnostics for rare diseases. European Journal of Human Genetics. 2022;30(9):1017–1021.
3. Coleman W. B., Tsongalis G. J. Diagnostic Molecular Pathology: A Guide to Applied Molecular Testing. Academic Press, 2016. 582 p.

5.4 Біохімія патологічних процесів

Основна література

1. Клінічна біохімія / за заг. ред. Г. Г. Луньової. Т. 1. Львів : Магнолія, 2022. 316 с.
2. Клінічна біохімія / за заг. ред. Г. Г. Луньової. Т. 2. Львів : Магнолія, 2022. 372 с.
3. Клінічна біохімія / за заг. ред. Г. Г. Луньової. Т. 3. Львів : Магнолія, 2022. 296 с.
4. Хоперія В. Г., Харченко О. І., Синельник Т. Б. та ін. Клінічна лабораторна діагностика. Клінічна біохімія : підручник. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2022. 600 с.
5. Мельник А. А. Актуальные вопросы системы гемостаза. Книга плюс, 2019. 232 с.

Додаткова література

1. Луньова Г. Г., Ліпкан Г. М. Клінічна лабораторна діагностика порушень системи гемостазу. Київ, 2011. 280 с.
2. Біохімічний склад рідин організму / за ред. О. Я. Склярова. Київ : Здоров'я, 2004. 198 с.
3. Мороз Г. І., Красівська В. В., Видиборець С. В., Новак В. Л. Лабораторна діагностика гемофілій та хвороби Віллебранда : навч. посіб. Київ : НМАПО ім. П. Л. Шупика; ДУ «Інститут патології крові та трансфузійної медицини», 2012. 75 с.

Інформаційні ресурси

1. World Health Organization. Laboratory Quality Management System: Handbook. WHO, 2011. 248 p.
2. Levi M., van der Poll T. Coagulation and sepsis. Thrombosis Research. 2017;149:38–44.
3. Christenson R. H., Phillips D. Sensitive and high-sensitivity next-generation cardiac troponin assays: more than just a name. Pathology. 2011;43(3):213–219.

5.5 Цитоморфологічні методи в біології

Основна література

1. Цитоморфологія : підручник / Г. Б. Лебедь, Л. Л. Воронцова, Л. Є. Лаповець, В. М. Акімова та ін. Львів, 2024. 516 с.
2. Болгова Л. С. Цитоморфологічна діагностика пухлин людини. Київ : Книга-плюс, 2021. 416 с.
3. Лаповець Л. Є., Лебедь Г. Б., Ястремська О. О. Клінічна лабораторна діагностика : підручник. Київ : Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2019. 472 с.
4. Талько В. В. та ін. Клінічне дослідження сечі : навчальний посібник. Київ : Шевчук, 2007. 161 с.

5. Глузман Д. Ф., Авраменко І. В., Скляренко Л. М. та ін. Діагностика лейкозів. Атлас і практичне керівництво. Київ : Моріон, 2001. 224 с.

Додаткова література

1. Bain B. J. Blood Cells: A Practical Guide. 5th ed. Oxford : Wiley-Blackwell, 2015. 504 p.
2. Hoffbrand A. V., Moss P. A. H. Essential Haematology. 6th ed. Oxford : Wiley-Blackwell, 2011.
3. WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. 6th ed. World Health Organization, 2021. 276 p.

5.6 Інструментальні методи аналізу

Основна література

1. Ларук М. М., Шаповал П. Й., Гумінілович Р. Р. Інструментальні методи аналізу : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 216 с.
2. Сачко А. В., Кобаса І. М. Оптичні методи аналізу : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2016. 160 с.
3. Рубцов В. І. Потенціометричні методи дослідження розчинів : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 252 с.
4. Сачко А. В., Дійчук В. В., Воробець М. М., Сема О. В. Інструментальні методи аналізу харчової продукції. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2020. 80 с.
5. Влодарчик Р. П., Кобаса І. М., Воробець М. М., Кондратьєва І. В., Сачко А. В. Забезпечення та хімічний контроль якості харчових продуктів : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2015. 375 с.

Додаткова література

1. Спасьонова Л. М., Тобілко В. Ю., Пилипенко І. В. Інструментальні методи хімічного аналізу : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 69 с.
2. Євлаш В. В., Самойленко С. О., Отрошко Н. О., Буряк І. А. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів : навчальний посібник. Харків : ХДУХТ, 2016. 334 с.

5.7 Інформаційні технології у біології та біомедицині

Основна література

1. Жолос О. В. Сучасні інформаційні технології у біології : навчальний посібник. Київ : Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2022. 197 с.
2. Антомонов М. Ю. Математична обробка та аналіз медико-біологічних даних. Київ : Мединформ, 2018. 579 с.

3. Боснюк В. Ф. Математичні методи в біології : курс лекцій. Харків : НУЦЗУ, 2020. 141 с.
4. Мінцер О. П., Заліський В. М. Системна біомедицина : монографія. Т. 1. Київ : Інтерсервіс, 2019. 552 с.
5. Baxevanis A. D., Bader G. D., Wishart D. S., eds. Bioinformatics. 4th ed. Wiley, 2020.

Додаткова література

1. Булах І. Є., Лях Ю. Є., Марценюк В. П., Хаїмзон І. Й. Медична інформатика : підручник. 4-те вид. Київ : ВСВ «Медицина», 2012. 368 с.
2. Москальов І. О., Лисенко Д. П. Застосування методів математичної статистики у біолого-педагогічних дослідженнях : навчальний посібник. Київ : НУОУ, 2023. 187 с.
3. Шевченко А. І., Мінцер О. П., Барановський С. В. та ін. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні : монографія / за заг. ред. А. І. Шевченка. Київ : ІПШІ, 2023. 305 с.

Нормативно-правові акти

1. Закон України «Про інформацію» від 02.10.1992 № 2657-XII.
2. Закон України «Про захист персональних даних» від 01.06.2010.
3. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» від 05.07.1994 № 80/94-ВР. Закон чинний.
4. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» від 22.05.2003 № 851-IV.
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.03.2021 № 167-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації».

Інформаційні ресурси

1. PubMed — https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
2. National Center for Biotechnology Information (NCBI) — https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
3. Europe PMC — https://europepmc.org/
4. Ensembl — https://www.ensembl.org/
5. UniProt — https://www.uniprot.org/

5.8 Мікробіологія з основами імунології

Основна література

1. Широбоков В. П. (за ред.). Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія. 3-тє вид., оновл. та допов. Київ : Медицина, 2021. 920 с.
2. Барер М. Р., Ірвінг В., Свонн Е., Переро Н. Медична мікробіологія. Посібник з мікробних інфекцій: патогенез, імунітет, лабораторна діагностика та контроль. 19-те вид. : у 2 т. Київ : Медицина, 2020–2021.

3. Данілейченко В. В., Федечко Й. М., Корнійчук О. П., Солонинко І. І. Мікробіологія з основами імунології : підручник. 3-тє вид. Київ : Медицина, 2020. 376 с.
4. Климнюк С. І., Ситник І. О., Творко М. С., Широбоков В. П. Практична мікробіологія : підручник. Тернопіль : Укрмедкнига, 2020. 440 с.
5. Герілович А. П., Єрошенко Г. А., Коровін І. В., Кінаш О. В., Герілович І. О., Родина Н. С. Молекулярно-генетичні методи діагностики : навчальний посібник. Полтава : Полтавський державний медичний університет, 2022. 148 с.

Додаткова література

1. Герілович А. П., Родина Н. С., Герілович І. О., Окаєвич О. С. Біобезпека в мікробіологічних та біомедичних лабораторіях. 6-те вид., переклад українською / за ред. А. П. Геріловича. Харків : Інститут Єдиного Здоров'я, 2025. 496 с.

Нормативно-правові акти

1. Наказ МОЗ України від 24.01.2008 № 26 «Про затвердження Державних санітарних норм і правил "Організація роботи лабораторій при дослідженні матеріалу, що містить біологічні патогенні агенти I–IV груп патогенності молекулярно-генетичними методами"».
2. Наказ МОЗ України від 22.02.2023 № 365 «Про затвердження єдиного переліку біологічних агентів, які становлять або можуть становити небезпеку для здоров'я людини».

5.9 Медична та лабораторна генетика

Основна література

1. Turnpenny P. D., Ellard S., Cleaver R. Elements of Medical Genetics. 16th ed. Elsevier, 2020. 448 p.
2. Read A., Donnai D. New Clinical Genetics. 4th ed. Scion Publishing Ltd., 2020. 468 p.
3. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини : навчальний посібник. Київ : Академія, 2014. 325 с.
4. Гречаніна О. Я., Богатирьова Р. В., Волосовець О. П. Медична генетика : підручник. Київ, 2007. 536 с.
5. Yan Q., ed. Pharmacogenomics in Drug Discovery and Development. 3rd ed. Humana, 2022. 630 p.

Додаткова література

1. Sontakke Y. A. Principles of Clinical Genetics. 2nd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, 2021. 166 p.
2. Handbook of Clinical Adult Genetics and Genomics: A Practice-Based Approach / eds. Shweta D., Sandesh S. N., Tanya E. Academic Press, 2020. 534 p.
3. Fawzy A., ed. Textbook of Rare & Orphan Diseases. 2022. 714 p.

Нормативно-правові акти

1. Наказ МОЗ України № 2142 від 01.10.2021 «Про забезпечення розширеного неонатального скринінгу в Україні» зі змінами.
2. Наказ МОЗ України № 778 від 27.10.2014 «Про затвердження переліку рідкісних (орфанних) захворювань» зі змінами.
3. Наказ МОЗ України № 641/84 від 31.12.2003 «Про удосконалення медико-генетичної допомоги в Україні» зі змінами.

5.10 Біологічна дія лікарських засобів

Основна література

1. Brunton L. L., Hilal-Dandan R., Knollmann B. C. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. 13th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2018.
2. Lippincott Illustrated Reviews: Pharmacology. 7th ed. Philadelphia : Wolters Kluwer, 2019.
3. Борисюк І. Ю., Фізор Н. С., Акішева А. С. Біофармація : навчально-методичний посібник. Одеса : ОНМедУ, 2020.
4. Gallelli L., ed. Pharmacology. Rijeka : InTech, 2012.
5. Tripathi K. D. Essentials of Medical Pharmacology. 8th ed. New Delhi, 2019.

Додаткова література

1. Egert A., Gill M., Lee K. Fundamentals of Nursing Pharmacology: A Conceptual Approach. 1st Canadian ed. Chippewa Valley Technical College, 2023.