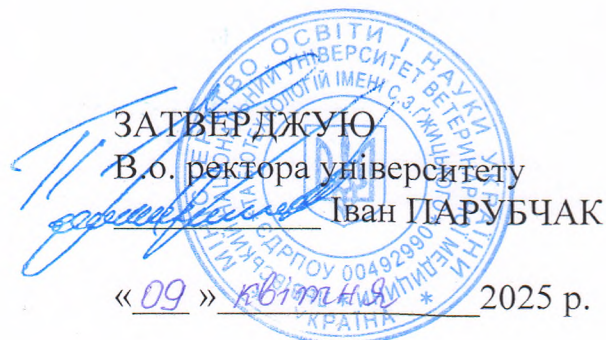


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора університету
Іван ПАРУБЧАК
« 09 » квітня 2025 р.



ПРОГРАМА
вступного фахового випробування
для здобуття ступеня бакалавра
за спеціальністю G21 Біотехнології та біоінженерія
(ОПП «Біотехнології та біоінженерія»)
на основі здобутого освітнього ступеня
«бакалавр»/«магістр»/ОКР «спеціаліст»

Програму розглянуто на засіданні
Приймальної комісії ЛНУВМБ
імені С.З.Гжицького
(протокол №6 від 09.04.2025 р.)

Випробування проводяться на основі складання комплексного іспиту з наступних дисциплін: “Основ біотехнології”; “Загальна та молекулярна генетика”; “Загальна біотехнологія”; “Промислової біотехнологія”; “Молекулярної біології”.

1. Основи біотехнології

1.1. Предмет, завдання і історія біотехнології. Визначення біотехнології як засобу виробництва. Основні галузі застосування біотехнології: біотехнологія здоров'я людини і генна терапія, біотехнологія тварин і рослин, промислова біотехнологія, біотехнологія навколишнього середовища і біокорекція. Історичні аспекти розвитку біотехнології: доісторичний період, основні наукові праці історичного періоду, сучасний період рекомбінантних технологій.

1.2. Суть біотехнологічного процесу. Складові частини біотехнологічного процесу і їх матеріальні носії. Пілотний завод як структурна одиниця біотехнологічного процесу. Властивості пілотного заводу. Основні підрозділи пілотного заводу. Роль пілотних заводів. Принципи взаємодії персоналу на пілотному заводі і в біотехнологічному виробництві.

1.3. Психологічні аспекти біотехнології: її суспільне сприйняття. Суспільне розуміння генної інженерії. Вимоги регулюючих органів - безпека генетично створеної їжі. Маркірування генетично створених продуктів: маркерні гени резистентності до антибіотиків, передача алергій, перенос пилка тощо. Соціальні, моральні та етичні проблеми біотехнології.

2. Основні біотехнологічні продуценти і продукти

2.1. Загальні уявлення про хімічну будову та властивості структур клітин. Нуклеїнові кислоти, білки, полісахариди, ліпіди, нуклеопротейди, глікопротейди, ліпопротейди, пептоглікани. Поліфосфати. Мінеральні компоненти, вода.

2.2. Білки. Загальні уявлення про хімічну будову та властивості. Рівні структурної організації. Класифікація білків, методи їх визначення та характеристика найважливіших груп простих та складних білків. Амінокислоти, їх властивості та класифікація. Принципи регуляції біохімічних процесів. Етапи біосинтезу білка та їх регуляція. Рибосоми, структура та функції, мРНК, особливості структурної організації у про- та еукаріот. Фактори трансляції, тРНК та аміноацилсинтетази. Постсинтетична модифікація білка. Секреція білка. Безклітинні системи: конструювання, функціонування та перспективи використання в біотехнології. Шляхи аналізу продуктів трансляції в аналітичних та препаративних безклітинних системах.

2.3. Ферменти. Будова, особливості як біокатализаторів, біологічна роль. Хімічна природа ферментів. Активні центри, механізми біокаталіза. Коферменти та вітаміни, роль металів та кофакторів в функціонуванні ферментів. Локалізація ферментів в клітині. Мультиферментні комплекси. Ізоферменти. Номенклатура та принципи класифікації ферментів. Термодинамічні розрахунки біологічних реакцій: теплота, вільна енергія,

вплив температури, рН та розчинників. Основні поняття термодинаміки незворотних процесів: ступінь повноти реакції, некомпенсована теплота та спорідненість. Обмін енергією та ентропією між клітиною та середовищем. Принципи регуляції ферментативних процесів в клітинах та регуляції метаболізму. Аллостерія. Активатори, інгібітори методи інгібіторного аналізу. Методи виділення ферментів та її очистки, Іммобілізація ферментів: носії та методи іммобілізації. Біореактори, їх функціонування. Застосування іммобілізованих ферментів.

2.4. Нуклеїнові кислоти. Хімічний склад, структура, специфічність та біологічна роль. Генетичний код. ДНК та структура хромосом. Реплікація та транскрипція. Транскрипційна одиниця. Оперон та його елементи. Регуляція транскрипції. Трансдукція та трансгенезис. Шляхи визначення експресії генетичної інформації.

2.5. Обмін речовин. Вторинні метаболіти. Вітаміни. Загальні уявлення про анаболізм, катаболізм та анаболізм. Основні шляхи асиміляції субстратів: білків, жирів, вуглеводів, амінокислот, спиртів, органічних кислот, мінеральних компонентів. Гліколіз, цикл Кребса, регуляція активних систем в циклі, гліоксалатний шлях. Утворення АТФ та інших макроергічних сполук в клітинах. Гексозомонофосфатний шлях перетворення вуглеводів. Енергетична ефективність циклу Кребса та гліколізу. Ланцюг переносу електронів, окисне фосфорилування. Біосинтез через ацетил-КоА. Функції НАДН та НАД[Ф] в реакціях синтезу.

2.6. Органи імунної системи, імунокомпетентні клітини. Гуморальний та клітинний імунітет. Антигени та антитіла. Структура, синтез антитіл, їх антигенні властивості. Основний комплекс гістосумістності. Генетичний контроль імунної відповіді. Рецептори Т- та В-клітин. Медіатори імунної системи, імуномодулятори та імунодепресанти. Індукція імунної відповіді. Теорії різновидності антитіл, алельного, ізотипового виключення та розвитку імунітету. Імунологічна толерантність та аутоімунні захворювання.

2.7. Імунологічний аналіз. Фізико-хімічні основи взаємодії розчинних та корпускулярних антигенів з антитілами. Термодинаміка взаємодії антиген-антитіло. Імунізація, ад'юванти. Одержання полі- та моноклональних антитіл. Класичні імунологічні методи аналізу: преципітація, гемаглютинація, імуноелектрофорез, реакція зв'язування комплементу. Сучасні методи визначення А-, Т-, В-клітин. Радіоімунний, імуноферментний, імунофлуоресцентний та імунохемілюмінісцентний аналізи, їх основні характеристики, різновидності, способи постановки, застосування.

3. Генетика та гена інженерія: управління геномом і його аналіз.

3.1. Загальні питання генетики. Функції ДНК, гістонів, РНК в клітинному метаболізмі. Щеплення та кросинговер. Спадкоємність, мінливість, відбір. Генетика популяції та генетичні основи еволюції. Селекція, генетичні основи селекції. Молекулярний механізм генних мутацій, генетичний контроль. Мутагени, особливості їх дії та тестування наявності в довкіллі.

3.2. *Взаємодія геному клітин та середовища.* Вплив зовнішніх фізичних та фізико-хімічних факторів на організм. Зв'язок структури та функції. Культура прокаріотів та еукаріотичних клітин. Дріжджі. Бактерійні хромосоми та природний перенос генів. Трансплантація ядер.

3.3. *Генна інженерія.* Що таке генна інженерія і для чого вона використовується. Загальні та основні інструменти генетичної інженерії: виділення та очистка нуклеїнових кислот, розрізання молекул ДНК та їх використання, полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), трансформація та інші методи переносу генів, селекція і скринінг рекомбінантів, пробі нуклеїнових кислот і гібридизація, секвенування ДНК. Клонуючі вектори та бібліотеки. Плазмідні вектори. Бактеріофаги та космідні вектори. Бактерійні штучні хромосоми. Вектори спеціального призначення: вектори експресії, секреції, біфункціональні, фагові та інтеграційні. Геном і генні бібліотеки.

3.4. *Аналіз геному і протеому, експресії гену.* Фізичне картування ДНК фінгерпринтинг. Аналіз протеому. Аналіз транскрипції мРНК. Технологія „сплавлення“ генів: типи сплавлення, гени-репортери, технологія гібридизації на чипах.

3.5. *Клітинна інженерія як метод штучного створення продуцента із потрібними властивостями.* Культура еукаріотичних клітин та тканин. Трансплантація ядер. Генна інженерія мікроорганізмів. Гібридома. Шляхи одержання клітин з тканин еукаріот. Культивування клітин прокаріот. Особливості культур диких та трансформованих штамів. Шляхи визначення життєздатності клітин.

4. Кінетика мікробіологічних процесів. Біореактори.

4.1. *Кінетика, що моделює ріст клітин.* Модель структури і модель складності. Визначення швидкостей та коефіцієнтів виходу. Модель чорної коробки. Лінійне рівняння швидкості. Вплив температури і рН. Мас-баланс для ідеального реактору: рівняння загального мас-балансу, рівняння закритого, напів-відкритого і відкритого реакторів.

4.2. *Розробка конструкції біореактору.* Конфігурації біореакторів: „бак з мішалкою“, „колона з бульбашками“, біореактор з подачею повітря, „ожижені“ носії, упакована носієм колона. Умови використання основних і допоміжних частин в біореакторі: тіло реактору, „сорочка“, мішалки, клапани, порти для взяття проб та введення домішок тощо. Використання операцій для стерилізації.

5. Розробка принципів очистки і виділення цільового продукту – біотехнологічний процесінг.

5.1. *Етапи первинної очистки цільового продукту.* Міжфазний розподіл речовин. Твердо-рідинні взаємодії: фільтрація, центрифугування, флотажія. Вивільнення внутрішньоклітинних компонентів: руйнування мікробних клітин, гомогенізація тваринних та рослинних клітин. Концентрування біологічних продуктів: сепарування, рідино-рідинна екстракція, мембранна фільтрація, преципітація.

5.2. *Етапи кінцевої очистки цільового продукту - хроматографія.* Основні принципи адсорбційно-розподільної хроматографії. Типи

хроматографії. Адсорбційна хроматографія: іоно-обмінна, афінна. Газово-рідинна хроматографія. Тонкошарова хроматографія. Оптимізація хроматографічних методів для промисловості. Хроматографічні системи, лабораторні, пілотні та промислові.

5.3. Основні принципи створення лікарських засобів на основі цільового продукту.

Державна фармакопея як правовий акт. Структурна організація ДФУ. Поняття про стандартні зразки, стандартні препарати та еталонні спектри. Методи фармакопейного аналізу. Субстанції та готові лікарські форми. Валідація методів контролю якості лікарських засобів. Організація і особливості проведення контролю якості лікарських засобів.

5.4. Документація та валідація процесу. Основні регулюючі та регламентуючі органи для біотехнологічних підприємств. Принципи та основні вимоги до документації процесів. Поняття валідації процесів, речовин, методів, засобів і техніки. Реєстрація процесу та одержання дозвільної документації. Законодавство в галузі охорони прав на інтелектуальну власність.

5.5. Економіка і маркетинг біотехнологічного процесу. Загальні положення вартості, ціни, прибутку, податків, інше. Початкова вартість біотехнологічного проекту. Оціночна вартість проекту: капітальні і поточні витрати. Вартість розробки процесу. Капіталізація проекту. Розробка бізнес-плану і його реалізація. Теорія організації, менеджмент. Організаційні рівні управління. Функції менеджменту: планування, організація, керівництво, контроль, досягнення мети, конфліктами тощо. Системи управління. Менеджери та керівники виробництва. Галузі діяльності менеджера. Підприємство та зовнішнє середовище. Соціальна відповідальність бізнесу. Глобальні проблеми довкілля і реакція на них підприємців. Відповідальність менеджерів.

Список рекомендованої літератури (основна)

1. Буцяк В.І., Колотницький А.Г. Основи біотехнології.- Львів: Тріада плюс, 2010.- 395 с.
2. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. та ін. Біотехнологія /Підручник.-К.:Інкос, 2006.- С. 126-177.
3. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія.-Ужгород, 1999.- 101 с.

Додаткова література

1. Буцяк В.І., Буцяк Г.А. Біотехнологія для всіх/ тлумачний словник біотехнологічних термінів.- Львів: Тріада плюс, 2014.- 132 с.
2. Довідник з репродуктивної біотехнології великої рогатої худоби. За ред. С.Г.Шаловило. - Львів, 2004.- 150 с.
3. Кравців Р.Й., Буцяк В.І., Колотницький А.Г. Клітинна інженерія. – Львів, 2005.- 104 с.
4. Кравців Р.Й., Колотницький А.Г., Буцяк В.І. Генетична інженерія. – Львів, 2008 – 214 с.
5. Рогаев Е.И., Боринская С.А. Гены и поведение// Химия и жизнь.- 2000.-№3.- С.20-25.
6. Россіхін В.В. Біотехнологія: вступ у науку майбутнього. – Харків: Колорит, 2005.-280 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

Оцінювання вступного фахового випробування для здобуття освітнього ступеня Магістр проводиться за 200-бальною шкалою (від 100 до 200 балів). Позитивна оцінка становить не менше 100 балів. Екзаменаційний білет містить чотири питання, кожне з яких оцінюється по 25 балів максимально.

За повну та правильну відповідь на всі запитання вступник може набрати максимально 200 балів (за 200-бальною шкалою).

При цьому до участі в конкурсному відборі допускаються особи, які отримали за результатами вступного фахового випробування не менше 100 балів.

Критерії оцінювання відповідей на питання фахового вступного випробування:

- відповідь у 90–100% від кількості балів оцінюється, якщо вступник у повному обсязі розкрив зміст питання; здатен формувати висновки й узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями; правильно розв'язав завдання;
- відповідь у 70–80% від кількості балів оцінюється, якщо вступник достатньо повно розкрив зміст відповіді, але при викладанні деяких аспектів не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки; правильно розв'язав завдання, але допустив незначні неточності;

- відповідь у 50–60% від кількості балів оцінюється, якщо вступник у цілому розкрив основний зміст питання, але без обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки; завдання розв'язав не повністю;
- відповідь до 50% від кількості балів оцінюється, якщо вступник недостатньо розкрив зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності; завдання розв'язав частково або неправильно.