ПРОГРАМА
вступного іспиту зі спеціальності
162 «Біотехнології та біоінженерія»
для вступників на навчання в аспірантурі

ВСТУП

Сучасний стан біотехнології, біоінженерії та біоіндустрії в Україні характеризується наявністю достатнього науково-технічного потенціалу, потребує розвитку інфраструктури та кадрів міжнародного рівня GLP/GMP біоіндустрії при високій ринковій потребі біологічно активних сполук (амінокислот, вітамінів, інсуліну, інтерферону, ферментів, гормонів), при необхідності енергозбереження та збільшення кормової бази та харчових білків, охорони здоров'я та захисту екосистем довкілля.

Біотехнологія інтегрована наука, що вивчає біохімічні процеси та пропонує біотехнологічні методи, способи та технології для виробництв з біотехнологічними процесами з численними товарними форми біопродукції та біопрепаратів для застосування у різних сферах господарської діяльності: медична біотехнологія (біодіагностика, терапія стовбурових клітин, генна терапія, ідентифікація ДНК), фармацевтична промисловість (мікробні та ферментні діагностикуми, імунопрепарати, вакцини, гормони, моноклональні антитіла, біоветпрепарати), харчова промисловість (хлібопекарські дріжджі, харчові кислоти, білкові харчові добавки з аквакультури спіруліни та хлорели, дріжджові концентрати, харчові та смакові добавки мікробного походження, надання послуг у підготовці біооб'єктів та заквасок у спиртовиробництві, пивоварінні, сироварінні, хлібопечінні), біоелектроніка (біосенсори, біодатчики, біочіпи, біокомп'ютери), біоенергетика (біоконверсія енергії, біоелектроліз, біопаливні водневі елементи, біопаливний етанол), біогеотехнологія (біоін'єкції при вилученні нафти і газу, біоокислювачі при переробці збіднених руд та шлаків металургії, усунення вибухонебезпечних сумішей в шахтах), екобезпека (біодеструктори, біодетектори забруднень води та ґрунту, клонування людини), *агрохімія* (біокаталізатори, біодобрива, біопестициди, біоПАР для миючих засобів, біополімери, біокормові концентрати).

Світова біоіндустрія є найперспективнішою комерційно результативною галуззю з ринком біотехнологічної продукції сотні мільярдів доларів.

І. Інформація щодо проведення вступного випробування.

Фахове випробування вступу на третій (освітньо-науковий) рівень для здобуття кваліфікації «Доктор філософії» передбачає перевірку рівня освітньої підготовки студентів згідно з вимогами освітньо-професійної програми спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» основі освітньо-кваліфікаційного рівня „Магістр”. Згідно ОПП магістра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» до даної програми вступного випробування включені навчальні дисципліни циклів: професійної та практичної підготовки другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти .

Освітньо-наукова програма базується на сучасних наукових дослідженнях з біотехнології та біоінженерії для підготовки наукових кадрів з фундаментальних досліджень в галузі біотехнології і управління в сфері виробництва біопродукції та створення науково-технічного потенціалу біоіндустрії для надання послуг з еко-та медичної біотехнологій.

Білет вступного випробування включає три питання науково-теоретичної та практичної підготовки студентів-бакалаврів. На співбесіді студент повинен виявити: глибину знань навчальних дисциплін циклів професійної та практичної підготовки; відповідність знань сучасному рівню розвитку біотехнології та біоінженерії; знання про процеси, апарати та принципи моделювання, масштабування та проектування біотехнологічних виробництв методологією наукового пізнання; уміння застосовувати теоретичні знання з метою професійного самовизначення у прикладних сферах біоіндустрії та наукових дослідження з біотехнології та біоінженерії.

Під час фахового випробування фахова атестаційна комісія оцінює рівень у студентів-магістрів компетентності: встановлювати міжпредметні зв’язки; знання найголовніших понять, закономірностей і законів біотехнології та підготовки виробництв біопродукції та біопрепаратів; вміння обґрунтовувати висновки, оперувати поняттями біотехнології та біоінженерії для одержання цінних продуктів народного господарства захисту довкілля, охорони здоров’я тощо; вміння порівнювати біотехнології та проектні плани різних виробництвт,а також виявляти закономірності адаптивного характеру біообєктів аналізувати явища, процеси, механізми різноманітних закономірностей вбіотехнолгії на основі системного методу.

- Вступникам, які беруть участь в усних вступних випробуваннях, дозволяється мати при собі ручку з чорнилом (пастою). Вступник отримує тільки один комплект екзаменаційних завдань; заміна завдань не дозволяється. Вступник має право звернутися до екзаменаторів з проханням щодо уточнення умов завдань. Під час вступного випробування не дозволяється порушувати тишу, спілкуватися з іншими вступниками, користуватися електронними, друкованими, рукописними інформаційними джерелами.
- Запис відповіді на екзаменаційні завдання здійснюється в аркуші усної відповіді, під якою ставиться підпис вступника та членів екзаменаційної комісії.
- Вступники, які не з'явилися на вступне випробування без поважних причин у визначений розкладом час, до участі у подальших випробуваннях та в конкурсі не допускаються; за наявності поважних причин, підтверджених документально, вступники можуть бути допущені до пропущеного вступного випробування (випробувань) з дозволу відповідального секретаря приймальної комісії в межах встановлених термінів та розкладу вступних випробувань.
- Оцінювання відповіді вступників на вступному випробуванні здійснюється членами екзаменаційної комісії, призначеної згідно з наказом ректора, за шкалою оцінок від до 100 балів. Підставою для формування оцінки є правильність, логічність, глибина відповіді, уміння аналізувати проблеми, які стосуються змісту відповіді, виробляти самостійні оцінки та рішення щодо розв'язання таких проблем.

ІІ. ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

ТЕМА 1. ІСТОРІЯ, ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ ТА СПЕЦИФІКА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Відкриття мікроорганізмів. Використання процесів бродіння в давнину. Основоположна роль праць Пастера в розвитку промислової мікробіології. Праці Коха, братів Бухнерів, Виноградського, Надсона, Таусона. Історія організації виробництва гліцерину, ацетону, органічних кислот, спиртів, вітамінів, білкових продуктів. Початок виробництва антибіотиків. Розробка теорії безперервного культивування мікроорганізмів. Природа і різноманітність біотехнологічних процесів.

Історія промислової мікробіології .Відкриття мікроорганізмів Левенгуком. Використання процесів бродіння в давнину. Основоположна роль праць Пастера в розвитку промислової мікробіології. Праці Коха, братів Бухнерів, Виноградського, Надсона, Таусона. історія організації виробництва гліцерину, ацетону, органічних кислот, спиртів, вітамінів, білкових продуктів. Початок виробництва антибіотиків. Розробка теорії безперервного культивування мікроорганізмів.

Розподіл основних продуктів біотехнології. Найважливіші етапи у вивченні механізмів життєдіяльності. Природа і різноманітність біотехнологічних процесів.

Специфіка застосування методів біотехнології.

Сфери сучасного застосування біотехнології та сучасна виробнича термінологія.
Визначення об'єктів, методів, шляхів використання біооб'єктів та біопроцесів в народному гоподарстві, промисловості, харчуванні та техніці з точки зору Европейської Федерації Біотехнологів. Умови розвитку біоіндустрії (за правилами GMP,GLP,GCP,GDP та національними вимогами до продукції). Стандарти належних практик GP. Світовий бізнес в області біотехнології.

Програми розвитку біоіндустрії в Україні

Розвиток біотехнологічного виробництва в Україні. Інвестиції в біотехнологію, в тому числі харчову та фармацевтичну . Принципи використання харчових додатків
система маркування ГМ-продукції в Україні. Показники розвитку фарміндустрії біопрепаратів

Біооб'єкти, біоагенти, сировина, субстрати та живильні середовища біотехнології для отримання біопродукції харчового та фармацевтичного призначеня.

Конструювання промислових мікроорганізмів, біодіагностикумів та біотестів Основні способи життєдіяльності (конструктивний та енергетичний обмін, біосинтез та метаболізм). Вплив екологічних факторів на стійкість та технологічність продуцентів (абіотичні та біотичні фактори, антропогенні впливи). Технологічні продуценти (стабільність хімічної активності продуцентів – необхідна умова біоіндустрії) та біоагенти.

Характеристика біотехнологічних процесів

Застосування біотехнологічних способів та методів на виробництвах харчової промисловості. Основні схеми, способи та методи ферментаційних процесів біотехнологічних виробництв (аеробний та анаероний спосіб культивування; періодичний, періодично доливний та безперервний, поверхневий, глибинний та твердофазний методи ферментації), аерація, стерильність, контамінація

Типи біотехнологічних виробництва.

Критерії оцінки біотехнології та створення біотехнологічного виробництва та підприємства (альтернативна та безальтернативна біотехнологія). Характер та тонажність виробництв біоіндустрії. Світові тенденції вибору сировини для біотехнологічних виробництв (нові субстрати, компоненти живильних середовищ). Напрями культивування мікроорганізмів в народному господарстві. Асиміляція субстратів живильного середовища (сприяюча, конкуруюча).

Продукти біотехнології

Товарна форма біопродукції біотехнологічних виробництв, її сертифікація та маркування генетично модифікованих продуктів. Ринок біотехнологічної продукції в світі
Регенеративні відходи виробництва біопрепаратів та дегенеративні полютанти довкілля.

ТЕМА 2. РІСТ. ТА РОЗВИТОК МІКРООРГАНІЗМІВ

Параметри росту і аналіз даних про ріст мікроорганізмів

Чисельність популяції. Щільність популяції. Валова та питома швидкості росту. Час подвоєння біомаси. Економічний коефіцієнт.

Періодичні культури

S-подібний характери росту мікробної популяції. Характеристика фаз росту. Максимальна питома швидкість росту. Двофазність розвитку культур мікроорганізмів і її фізіологічні причини.

Безперервні культури

Ріст без зовнішнього лімітування (турбідостат). Блок-схема управління процесами безперервного росту мікроорганізмів. Ріст із зовнішнім лімітуванням (хемостат). Залежність питомої швидкості росту від концентрації субстрату.

Вплив факторів середовища на розвиток популяції

Обмеження росту концентрацією субстрату. Рівняння Моно, графічне аналітичне відображення. Вплив інгібіторів на ріст популяції. Рівняння Ієрусалимського.

Прокаріоти. Класифікація бактерій

Фотосинтезуючі прокаріоти. Грамнегативні бактерії. Хемоавтотрофи і метилотрофи. Грамнегативні бактерії: аеробні хемогетеротрофи. Ентеробактерії.. Грампозитивні бактерії: одноклітинні спороутворюючі бактерії. Грампозитивні бактерії: актиноміцетна лінія. Облігатні анаероби які не утворюють спор. Біотехнологія моноклональних антитіл, принципи одержання.

Клітина і її структура .

Еукаріотична клітина. Клітинне ядро. Цитоплазма. Мітохондрії і хлоропласти. Систематика дріжджів. Прокаріотична клітина.

Бактеріальне ядро. Цитоплазма і мембрани. Клітинна стінка. Капсули і слиз. Джгутики. Запасні речовини

ТЕМА3. ОСНОВНІ МЕХАНІЗМИ ОБМІНУ РЕЧОВИН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Хімічний склад живих організмів.

Біохімічна роль макро- і мікроелементів. Органічні сполуки клітини та їхня загальна характеристика.

Шляхи метаболізму гексоз

Фруктозо-1,6-бісфосфатний шлях. Пентозо-фосфатний шлях. Цикл трикарбонових кислот. Дихальний ланцюг і фосфорилювання, поєднане з транспортом електронів Автотрофна асиміляція CO_2. Цикл Кальвіна. Асиміляція і дисиміляція С1-одиниць у метилотрофних бактерій. Серіновий цикл. Пентозо-рибомонофосфатний цикл.

Поняття про біополімери. Поняття про пептиди, поліпептиди і білки. Будова і властивості амінокислот. Рівні структурної організації білків. Класифікація білків. Властивості та функції білків в організмі. Особливості будови, властивості та функції вуглеводів. Ліпіди: структура, властивості та функції. Особливості будови, властивості та функції нуклеїнових кислот (ДНК та різних типів РНК). АТФ, її структура та функції в організмі. Біологічна роль вітамінів, гормонів. Класифікація і номенклатура вітамінів. Жиророзчинні і водорозчинні віиаміни та їх роль в життєдіяльності організмів.

Загальна характеристика гормонів. Класифікація. Особливості впливу гормонів на життєдіяльність організму. Поняття про ферменти. Хімічна будова ферментів. Номенклатура і класифікація. Механізми дії ферментів Загальні уявлення про обмін речовин і енергії. Енергетичний баланс організму. Макроергічні сполуки. Біологічне окислювання. Окислювальне фосфорилювання. Біосинтез білків. Молекулярні механізми специфічності біосинтезу та їх регуляція. Біосинтез нуклеїнових кислот та їх матричний синтез.Біосинтез ліпідів і вуглеводів. Взаємозв’язок між обміном білків, вуглеводів і ліпідів.

ТЕМА4. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ВИРОБНИЦТВАХ БІОПРЕПАРАТІВ ТА БІОПРОДУКЦІЇ

Вплив кисню на перетворення сполук. Типи бродінь

Перетворення безазотистих органічних речовин. Аеробні процеси (неповне зброджування, окислення). Анаеробні процеси (гліколіз, бродіння). Перетворення азотовмісних органічних речовин. Денітрифікація і відновлення нітрату.Утворення сірководню при відновленні сульфату і сірки. Утворення метану і ацетату при відновленні карбонату. Біопроцеси харчових виробництв. Спиртове бродіння. Утворення етанолу дріжджами, форми бродіння. Гетероферментативне молочнокисле бродіння. Молочнокислі бактерій у виготовленні і консервуванні харчових продуктів. Отримання пробіотиків. Пропіоновокисле бродіння. Утворення пропіонової кислоти.Маслянокисле і ацетонобутилове бродіння.Субстрати. Біохімія бродіння і його продукти. Масляна кислота. Бутанол. Застосування спитового, молочнокислого, пропіонового, маслянокислого, пектинового, окисного бродіння в харчовій промисловості. Основні типи бродінь та мікробні модифікації класичної та нетрадиційної сиробвини з утворенням біопродукції.

Біопроцеси переробних виробництв біопрепаратів та біопродуктів

Біотехнологічні принципи переробки цукровмісної сировини. Біоконверсія вуглеводневої сировини (дицукрів та крохмалю). Боконверсія целюлози. Біопроцеси крохмально паточного виробництва. Ферменти біоконверсії та ферментолізу і модифікації.

Джерела контамінації виробництв

Патогенні та умовно патогенні мікроорганізми. Сапрофіти. Чистота зони сировини, виробництва та продукції за GMP. Харчові інфекції. Харчові отруєння. Стерильність виробництв бакпрепаратів, імунопрепаратів та вакцин.

Санітарно показові мікрорганізми виробництв

Контроль харчових продуктів та води.Контроль повітря виробничих проміщень та персоналу Дезінфекція та асептика. Консерванти. Додаткові інгредієнти біопрепаратів та фітопрепаратів. Мікробіологічний контроль (м/б) та санітарно гігієнічний (с-г) режим на підприємствах біопродукції та біофабриках.

Система безпеки харчових продуктів та біопрепаратів

Загальна структура систем міжнародних стандартів управління якістю .Міжнародні стандарти на систему якості ISO .Якісність, доброякісність, харчова цінність, енергетична цінність нормування продуктів харчування. Якість та безпечність біопрепаратів.

Біопроцеси біосинтезу хімічних сполук та біологічно активних речовин

Застосування біотехнологічних методів для одержання хімічних речовин. Процеси біоконверсії зеленої біомаси. Процеси біотрансформації . Біокаталіз в хімічному синтезі. Промислові метаболіти мікроорганізмів. Хімічний каталіз на основі біопринципів. Особливості мікробіологічного та хімічного синтезу. Вплив умов культивування і джерел вуглецю на ріст біомаси та біосинтез хімічних речовин. Класифікація біологічно активних сполук . Процеси іммобілізації біооб'єктів. Кліинні маніпуляції отримання харчових додатків (рослинних). Генноінженерні маніпуляції для отримання харчових додатків

Біопроцеси виробництва харчових та промислових кислот

Біосинтез карбонових та оксикарбонових кислот (кислоти бродіння та неповного окислення субстратів). Біосинтез,.біотрансфомація біокаталіз амінокислот.

ТЕМА5. ОСНОВИ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Поживні (живильні) середовища і принципи їх приготування

Хімічні елементи клітин. Джерела вуглецю, азоту, кисню, фосфору. Джерела вітаміні і мікроелементів. Процес підбору оптимального поживного середовища для вирощування мікроорганізмів. Приготування і стерилізація поживних середовищ.

Одержання посівного матеріалу

Зберігання культур і розмноження посівного матеріалу в лабораторії. Одержання посівного матеріалу в цеху чистої культури.

Виробниче культивування

Поверхневе і глибинне культивування. Ферментери і їх підготовка до основної ферментації. Приготування поживного середовища. Перший і другий етапи розмноження культури і одержання продуктів мікробного синтезу.

Виділення кінцевого продукту

Виділення кінцевого продукту з культуральної рідини. Фільтрація. Концентрування одержаних розчинів. Екстрагування цільового продукту. Виділення кінцевого продукту з мікробної клітини. Біологічні і фізичні способи дезінтеграції клітин. Товарні форми біопрепаратів.

Контроль за виробництвом продуктів мікробного синтезу

Поняття. Етапи виробництва, які підлягають контролю.

ТЕМА6. БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ МІКРОБНОГО СИНТЕЗУ

Продуценти, живильні потреби, фізіологічні параметри росту, метаболізм, регуляція біосинтезу, технологічні основи одержання (сировина, поживні середовища, одержання посівного матеріалу, виробниче культивування, виділення кінцевого продукту, технологічна схема, сфера застосування). Мікроорганізми, що використовуються для синтезу органічних кислот. Біотехнологічне отримання лимонної, оцтової і таконової кислот. Технологічні схеми отримання амінокислот шляхом мікробіологічного синтезу. Мікроорганізми - продуценти антибіотиків. Шляхи біосинтезу та генетичний контроль утворення цих сполук. Пошуки нових антибіотиків. Напівсинтетичні антибіотики. Технологічні основи виробництва антибіотиків. Хвороби, які контролюються за допомогою вакцинації. Обмеження при виробництві вакцин.

Виробництво харчового етанолу. Виробництво антибіотиків. Виробництво амінокислот. Виробництво вітамінів та каротиноїдів. Виробництво полісахаридів. Виробництво органічних кислот. Виробництво ліпідів. Виробництва біофарпрепаратів та вакцин.

Використання мікроорганізмів для виготовлення харчових продуктів і напоїв

Біотехнологія харчових продуктів, продуктів бродіння та органічних кислот. Біотехнологічне використання молочнокислих бактерій і пекарських дріжджів. Біотехнологія сироваріння. Мікроорганізми, що використовуються в бродильній промисловості. Технологічні схеми спиртового і маслянокислого бродінь. Біотехнології отримання вина, пива та міцних спиртових напоїв.

Виноробство. Пивоваріння. Хлібопечення. Виробництво квасу. Ферментовані кисломолочні продукти. Біосквашування овочів та фруктів.

Біопроцеси дріжджового виробництва. Білкові продукти та біопрепарати

Типи дріжджів. Продуценти хлібопекарських дріджджів. Типи та ферментативна ативність дріжджів, що використовуються у харчовій промисловості. Пивні, винні, спиртові та хлібопекарські дріжджі. Морфологічні та фізіологічні відмінності. Умови життєдіяльності та технологічність. Хлібопекарські дріжджі. Умови культивування хлібопекарських дріжджів. Принципова технологічна схема одержання. Методи в біотехнології хлібопекарських дріжджів. Мікробні шкідники та М/Б контроль в-ва. Види мікроорганізмів, що використовуються для отримання мікробного білка як кормового та харчового продукту. Вуглецеві субстрати для росту бактерій і дріжджів, що використовуються для отримання мікробного білка. Отримання біогазу та органічних добрив при анаеробній ферментації.

Основні типи ферментів, що використовуються в різних галузях промисловості. Мікроорганізми та вищі організми - продуценти ферментів. Технологічні схеми отримання ферментів: вирощування продуцента, руйнування клітин, очистка та стабілізація ферментних препаратів. Ферменти як лікарські препарати. Методи імобілізації, основні області застосування імобілізованих ферментів.

Отримання кормового білку. Білково-вітамінні препарати. Премікси. Пробіотики та пребіотики. Виготовлення біодобрив. Біоінсектициди на основі грибів, бактерій та вірусів. Виробництво стимуляторів росту рослин.

Інженерної ензимологія

Конструювання біоорганічних каталізаторів з передбаченими властивостями на основі ферментів або поліферментних комплексів, виділених з біологічних систем для створення нових біотехнологічних процесів у промисловості, нових методів у терапії і діагностиці, аналізі, органічному синтезі й інших галузях практичної діяльності.

Іммобілізація ферментів. Методи іммобілізації ферментів. Мета іммобілізації. використання ферментних препаратів як промислових каталізаторів. Переваги іммобілізованих ферментних препаратів. Носії для іммобілізації ферментів. Органічні полімерні носії. Носії неорганічної природи. Місткість носія. Вимоги до носіїв. Фізичні методи іммобілізації. Іммобілізація ферментів шляхом адсорбції на нерозчинних носіях. Методи механічного включення молекул ферменту в структуру носія. Іммобілізація ферментів шляхом включення в гелі. Хімічні методи іммобілізації. Основні принципи конструювання препаратів ковалентно іммобілізованих ферментів. Характеристика реагентів. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту. Класифікація іммобілізованих ферментів .Ковалентно зв'язані та ковалентно приєднані до носія ферменти. Іммобілізація клітин. Адгезія. Основні методи іммобілізації клітин. Фізичні методи. Механічні методи. Хімічні методи іммобілізації клітин.

Застосування іммобілізованих біооб'єктів

Використання іммобілізованих препаратів з лікувальною метою. Напрями ензимотерапії. Усунення дефіциту ферментів з метою компенсації вродженої або набутої функціональної недостатності. Видалення нежиттєздатних, денатурованих структур, клітинних і тканинних уламків. Лізис тромбів. Комплексна терапія злоякісних новоутворень. Детоксикація організму. Іммобілізація препаратів. носії для іммобілізації. Методи ковалентної і нековалентної фіксації ферментів на нерозчинних і розчинних носіях різної природи. Терапія іммобілізованими ферментами. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі. Аналітичні проточні реактори з іммобілізованими ферментами. Ферментні мікрокалориметричні датчики. Ферментні електроди. Біолюмінесцентний мікроаналіз. Біосенсори з іммобілізованими ферментами. Імуноферментний аналіз (ІФА) і його використання. Вимоги до сучасних методів біохімічного аналізу. Сутність імунохімічного аналізу. Принципи імунохімічного аналізу. Маркери в імунохімічному аналізі. Одержання кон'югатів з ферментами. Розділення вільних і зв'язаних маркерів. Методи твердофазового імуноферментного аналізу. Використання ІФА.Застосування іммобілізованих ферментів у біотехнології. Біотехнологія перетворення крохмалю на глюкозу. біотехнологія одержання сиропів з високим умістом фруктози. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу з целюлози. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у хлібо-пекарській промисловості.

ТЕМА7. ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

Біомоніторинг довкілля та здоров'я

Екомоніторинг довкілля в системі глобального моніторингу та екологічна онкологія. Загально-соціальний моніторинг. Нормування забруднень та регламентація в довкіллі. Визначення онкогенних ризиків та потенціалів чистоти води та повітря. Система екогенетичного та онкологічного моніторингу (мутагенний скринінг генетичних змін внаслідок забруднень. Методи екологічній онкології. Методи біотестування он комутантів, Експрес-тестування канцерогенів. Батарея короткострокових тестів для масового скринінгу.

Екобіотехнологія відновлення екосистеми та методи захисту довкілля

Системи знешкодження та утилізації відходів. Промислові та побутові відходи міст та агропромислового комплексу. Напрями екобіотехнозахисту довкілля. Типи біопроцесів при усуненні та утилізації забруднень. Екотоксикологічна оцінка процесів деградації. Основне

обладнання промислових систем біоочищення екосистем. Очищення газоповітряних викидів та стічних вод виробництв біопродукції, біопродуктів та біопрепаратів.

Система біоочищення стічних вод

Біомоніторинг та біоіндикація стоків. Загальні вимоги до біоочищення стоків . Типи та показники забрудненя води (побутові та виробничі стічні води) . Комплекс промислових очисних споруд та водовідвідних систем. Етапи та типи очищення стічних вод (Механічне,Фізичне, Хімічні і фізико-хімічні методи очищення - Реагенти, коагулянти, флокулянти, флотактанти). Самоочищення водойм після спуску стічних вод. Типи процесів та високотехнологічних біосистем біоочищення стоків. Фіторемедіація ставків водяними рослинами. Типова технологічна схема біоочищення води в аеротенках (типи аераційних систем біоочищення, поверхневої аерації). Технологія інтенсивного анаеробного біоочищення стоків. Сумісне очищення побутових та виробничих стоків. Комбінована анаеробно-аеробна схема очищення стічних вод. Фіторемедіація стоків та водойм за допомогою рослин та аквакультури. Біоремедіація стічних вод у біоконвеєрі гідробіонтами.

Система біоочищення грунтів та повітрі

Типи твердих відходів та шляхи їх деградації. Утилізація технологічних побутових відходів. Біологічні методи очищення грунту від нафтових забруднень. Біодеструкція нафтових забруднень грунтів. Комплексні біоремедіатори, застосування біо ПАР). Методи очистка газоповітряних викидів. Біоочищення газоповітряного простру.

ТЕМА8. ФАРМАЦЕВТИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

Сучасна біотехнологія у створенні і виробництві лікарських засобів

Особливості і основні досягнення сучасного стану розвитку біотехнології. Біомедичні технології. Основні об`єкти біотехнології. Біооб`єкти як спосіб виробництва лікарських, профілактичних і діагностичних препаратів.

Складові біотехнологічного процессу виробництва фармацевтичних препаратів

Основні види сировини, яка використовується в мікробіологічних процесах одержання лікарських засобів. Приготування живильних середовищ, стерилізація повітря, апаратів та середовищ. Попередня обробка і фільтрація культуральних рідин. Процеси виділення та хімічної очистки одержаних біопрепаратів. Сушіння препаратів біотехнологічного походження. Готова продукція. Біологічні методи контролю виробництва. Фармакологічний контроль. Проблеми екології. Біотехнологічні аспекти фармацевтичного виробництва з точки зору екології. Біопродуценти, які використовують при отриманні фармацевтичних субстанцій. Класифікація біооб'єктів. Номенклатура фармапрепаратів, отриманих на основі біооб'єктів. Складові біотехнологічного виробництва фармацевтичних препаратів.

Система GMP виробництва і контролю якості лікарських засобів

Визначення понять GLP, GCP, GMP. Причина введення міжнародних правил GLP, GCP, GMP в фармацевтичне виробництво. Національні, регіональні правила GMP. Зміст правил GMP. Правила організації лабораторних досліджень GLP. Правила організації клінічних випробувань GCP. Правила GLP, GCP, їх необхідність при впровадженні в практику нових лікарських засобів.

Біотехнологія антибіотиків

Антибіотики. Визначення. Одиниці активності. Класифікація. Значення для медицини та ветеринарії. Проблема пошуку, створення і застосування антибіотиків в медичній практиці. Антибіотики як вторинні метаболіти і їх продуценти. Антибіотикорезистентність. Пошук нових природніх беталактамів і скерована трансформація беталактамної молекули.

Біотехнологія амінокислот

Біосинтез L-амінокислот клітинами мікроорганізмів. Технологія одержання L-триптофану, L-глутамінової кислоти, глутамату натрію, L-лізину та препаратів на його основі тощо.

Інженерна ензимологія, яка основана на імобілізованих біооб`єктах:

Ферменти та інтактні клітини в медицині та діагностиці. Промислові процеси з використанням імобілізованих ферментів і клітин. Інженерна ензимологія і медичні

технології (біосенсори, лікарські препарати на основі вільних і імобілізованих ферментів, їх комбінацій з іншими лікарськими препаратами.

Створення біооб`єктів методами генетичної інженерії

Технологія рекомбінантних ДНК. Рекомбінантні білки і поліпептиди (інсулін, гормон росту, інтерферони, тощо). Традиційні і генноінженерні методи одержання. Контроль досліджень в області генної інженерії. Етичні і юридичні проблеми, повязані з клонуванням людини і людських органів і тканин. Генна терапія. Стовбурові клітини. лізосоми Ензимопатологія та ензимодіагностика. Ензимотерапія. Класифікація протеолітичних ферментів та їх застосування в медичній практиці. Нормофлора. Дисбактеріоз. Препарати проти дисбактеріозу і контроль їх якості. Генноінженерні вакцини труднощі одержання. Приклади вакцин що застосовуються. Біосинтез інсуліну і одержання інтерферонів.

ТЕМА9. ІМУНОБІОТЕХНОЛОГІЯ

Основні поняття і методологія предмету

Основні етапи розвитку імунології. Вроджений або видовий імунітет та специфічний набутий імунітет. Основні напрямки неінфекційної імунології. Методи імунології.

Морфологія лімфатичної системи.

Лімфоїдні органи і клітини. Вилочкова залоза (тимус). Лімфатичні вузли. Селезінка. Мигдалики. Кістковий мозок. Лімфоїдні скупчення і клітини.

Природжені фактори захисту.

Механізми вроджених факторів захисту: шкіра, слизові оболонки, нормальна мікрофлора організму, запалення, підвищення температури, ьар`єрні функції лімфатичних вузлів. Функції макрофагів і гранулоцитів. Фагоцитоз. Система комплементу. Класичний та альтернативний шляхи активації комплементу. Інтерферони. Види інтерферонів та їх вплив на імунну систему. Терапевтичне застосування. Кілерні клітини.

Набутий імунітет.

Антигени. Загальна характеристика антигенів. Епітопи і антигенні детермінанти. Методи ідентифікації. Гаптени. Антитіла. Молекулярна структура антитіл. Ізотипи. Алотипи. Ідіотипи. Імуноглобуліни G, A, M, D, E. Моноклональні антитіла. Первинна і вторинна імунні відповіді.

Моноклональні антитіла.

Моноклональні антитіла. Технологія одержання. Застосування моноклональних антитіл в іммунній діагностиці і як лікарських препаратів. Іммунні сироватки і вакцини. Класифікація вакцин.

Виготовлення моноклональних антитіл. Гібридома. Застосування моноклональних антитіл та їх похідних. Імунотоксини.

Препарати на основі живих культур мікроорганизмів

Характеристика нормофлори людини. Функції нормальної мікрофлори кишечника. Дисбактеріоз. Причини виникнення, профілактика і лікування. Виробництво препаратів нормофлори. Номенклатура препаратів нормофлори.

Геноміка і протеоміка

Геноміка та протеоміка і їх значення для створення нових лікарських засобів. Загальна характеристика. Геном людини. Генотерапія. Антисмислові олігонуклеотиди. Конформаційні хвороби.

Клітинний імунітет.

Головний комплекс гістосумісності. Будова молекул МНС 1 та 11 класів. Т-лімфоцити і клітинний імунітет. Реакція антиген-антитіл. Антиген презентуючи клітини.

Проти інфекційний імунітет

Антибактеріальний імунітет. Імунітет проти вірусних інфекцій. Імунітет при грибкових інфекціях. Механізми проти паразитарного імунітету. Механізми захисту мікроорганізмів від імунної системи.

Периферичні відділи імунної системи.

Т-лімфоцити і В-лімфоцити та їх функції. Утворення клітин імунної пам'яті. Кооперативна взаємодія макрофагів, Т- і В-лімфоцитів в утворенні імунної відповіді. Місце цитокінів, лімфокінів та інтерлейкінів в регуляції активності імунної системи.

Біологія імунної відповіді.

Гістогенез та процеси функціонального кооперування клітин. Протипухлинний імунітет. Клітинні онкогени. Хвороби імунної системи. Імунодефіцитні хвороби. Імунологічні методи діагностики інфекційних захворювань, принципи та критерії оцінки імунологічного статусу організму. Методи корекції імунодефіцитів.

Реакції підвищеної чутливості. Гіперчутливість миттєвого типу. Реакції гіперчутливості сповільненого типу. Імунологічна толерантність. Алергічні реакції. Аутоімунні захворювання.

Трансплантаційні антигени. Імунологічна сумісність. Клітинні фактори. Гуморальні фактори. Реакції «трансплантат проти господаря». Пригнічення трансплантаційного імунітету.

Вакцини.

Вакцини, які містять живі мікроорганізми. Методи атенуації патогенних мікроорганізмів. Вакцини, які містять атенуйовані мікроорганізми. Вакцини, які містять ізольовані антигени. Ад`юванти.

ТЕМА10. КОНТРОЛЬ ПРОЦЕСІВ ТА ВИРОБНИЦТВА

Методи контролю біотехнологічних процесів.

Визначення концентрації мікроорганізмів. Аналіз компонентів культуральної рідини. Контроль технологічних параметрів: pH, температури, окисно-відновного потенціалу, розчиненого кисню. Аналіз газоподібних продуктів. Визначення ХСК, БСК, азоту, фосфору, хлоридів у процесі очищення стічних вод. Визначення санітарних показників.

Математична обробка даних. Математичне моделювання. Методи планування експерименту. Керування біотехнологічним процесом за допомогою комп'ютерної техніки.

III.Список рекомендованої літератури

1. Стейнер Р., Эдельберг Э., Цигрэм Дж. Мир микробов. - М.:Мир. - 1976.
2. Альбер Сассон. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир. - 1987.
3. Биотехнология. Принципы и применение (ред. И.Хиггинса, Д.Беста, Дж.Джонса). М.: Мир, 1988.
4. Егоров Н.С., Олинин А.В., Самуилов В.Д. Биотехнологические проблемы и перспективы. - М.: Высш. шк., 1987.
5. Чернов Г.М., Москалев Г.Б., Верболова М. Микробиологическая промышленность сегодня и завтра. ОНТИТЭИ Главмикробиопром. - 1980. - № 7. - С.1-10.; 1982. - № 8; 1983. - № 1.
6. Князева И.Ф. Новые области использования микроорганизмов. Обзор ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.: 1981. - 31 с.
7. Чернов Г.И. Цена на продукты биотехнологии. - Экспресс-информ. ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.: 1984. № 1.
8. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. - М.: Высшая школа. - 1982.
9. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М., МГУ,1988
10. Егоров М.С. Промышленная микробиология. М., В. школа,1989
11. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. М., 1980
12. Назаров Н.И. Общая технология пищевых продуктов. М., В.школа
13. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии. М.Мир, 1981
14. Руклиша М.П., Селга С.Э. Биотехнология микробного синтеза. - Рига. Зинатне. – 1980.
15. Манаков М.Н. Биотехнология и промышленная экология. - М.:МХТИ. – 1985.
16. Микробиология и производство. - Вильнюс. 1981.
17. Технология микробного синтеза. - Рига. Зинатне. - 1974.

18. Биотехнология /Под. ред. Баева А.А. - М.: Наука, 1984.
19. Лиепиньш Г.К., Дунце М.Э. Сырье и питательные среды для промышленной биотехнологии. Рига. Зинатне. -1987.
20. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов В.Б. Общая технология микробиологических производств. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. - 264 с.
21. Э. Роуз. Химическая микробиология. М.: Мир. - 1971.
22. Н. П. Елинов. Химическая микробиология. М.: Высшая школа. - 1989.
23. Биоповреждения (под ред. В. Д. Ильичова). М.: Высшая школа. - 1987.
24. С. Н. Щелкунов. Клонирование генов. - Новосибирск: Наука. - 1986.
25. Промышленная микробиология (под ред. Н. Егорова). М.: Высшая школа. - 1989.
26. Микробные ферменты и биотехнология (под ред. В. М. Фогарти). М.: Агропромиздат. - 1980.
27. Состояние и тенденции развития микробиологической промышленности в капиталистических странах. Москва: ОЦНТИ, 1970. Обзор.
28. В. Г. Герасименко. Биотехнология. Киев.: Высш. школа, 1989.
29. .М. Вербина, Ю. В. Каптерева. Микробиология пищевых производств. М.: Агропромиздат, 1988.
30. Виестур У.Э., Шлите Л.А., Жилевич А.В. Биотехнология: Биологические аспекты, агенты, технология, аппаратура. Рига: Зинатне, 1987.
31. Быков В.А., Крылов И.А., Монахов М.Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. - М.: Высш. шк., 1987.
32. Новые области при использовании микроорганизмов. Князева И.Ф., Андрусенко М.Я. Обзор ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.:1981. - С.31.
33. Котов В.В. Новые разработки в области использования ферментов за рубежом. Обзор ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.:1981. - С.27.
34. Нестнер А.И. Биотехнология. - Таллин. - 1989.
35. Аркадьева З.А., Безбородов А.М. Промышленная микробиология. 1989.
36. Ельцев В.Т. Рубежи биотехнологии. - М.:Наука. - 1989.
37. Бекер М.Е. Биотехнология. - М.:Наука. - 1990.
38. Бекер М., Лиепиньш Г., Райпулис Е. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990.
39. Швед О.В., Миколів О.Б., Комаровська-Порохнявець О.З., Новіков В.П. Екологічна біотехнологія. Книга І. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – 424 с.
40. Швед О.В., Миколів О.Б., Комаровська-Порохнявець О.З., Новіков В.П. Екологічна біотехнологія. Книга ІІ. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – 368 с.
41. Божков А.И. Биотехнология. Фундаметальные и промышленные аспекты.- Харьков:Фед. - 2008.-363с.;
42. Бондар І.В., Гуляєв В.М. Промислова біотехнологія. Харчова та агробіотехнологія. – Дніпродзерж.: ДДТУ– 2004.-280с.;
43. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология.- М.: Мир.–2002.-589с.;
44. Микробные ферменты и биотехнология. /Фогарти В.М.- М.: Агропромиздат.- 1986-318с.;
45. Яворська Г.В., Гудзь С.П., Гнатуш С.О. Промислова біотехнологія.- Львів:ВЦ ЛНУ – 2008.-256с.;
46. Швед О.В., Миколів О.Б., Комаровська-Порохнявець О.З., Новіков В.П. Екологічна біотехнологія. Кн.І., Кн.ІІ – Львів: НУ “ЛП”.- 2010.– 424 с. та 368с.
47. Альбер Сассон. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир. - 1987.
48. Биотехнология. Принципы и применение (ред. И.Хиггинса, Д.Беста, Дж.Джонса). М.: Мир, 1988.
49. Егоров Н.С., Олинин А.В., Самуилов В.Д. Биотехнологические проблемы и перспективы. - М.: Высш. шк., 1987.
50. Чернов Г.М., Москалев Г.Б., Верболова М. Микробиологическая промышленность сегодня и завтра. ОНТИТЭИ Главмикробиопром. - 1980. - № 7. - С.1-10.; 1982. - № 8; 1983. - № 1.
51. Князева И.Ф. Новые области использования микроорганизмов. Обзор ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.: 1981. - 31 с.

52. Чернов Г.И. Цена на продукты биотехнологии. - Экспресс-информ. ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.: 1984. № 1.
53. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. - М.: Высшая школа. - 1982.
54. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М., МГУ,1988
55. Егоров М.С. Промышленная микробиология. М., В. школа,1989
56. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. М., 1980
57. Назаров Н.И. Общая технология пищевых продуктов. М., В.школа
58. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии. М.Мир, 1981
59. Руклиша М.П., Селга С.Э. Биотехнология микробного синтеза. - Рига. Зинатне. – 1980.
60. Манаков М.Н. Биотехнология и промышленная экология. - М.:МХТИ. – 1985.
61. Микробиология и производство. - Вильнюс. 1981.
62. Технология микробного синтеза. - Рига. Зинатне. - 1974.
63. Биотехнология /Под. ред. Баева А.А. - М.: Наука, 1984.
64. Лиепиньш Г.К., Дунце М.Э. Сырье и питательные среды для промышленной биотехнологии. Рига. Зинатне. -1987.
65. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов В.Б. Общая технология микробиологических производств. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. - 264 с.
66. Э. Роуз. Химическая микробиология. М.: Мир. - 1971.
67. Н. П. Елинов. Химическая микробиология. М.: Высшая школа. - 1989.
68. Биоповреждения (под ред. В. Д. Ильичова). М.: Высшая школа. - 1987.
69. С. Н. Щелкунов. Клонирование генов. - Новосибирск: Наука. - 1986.
70. Промышленная микробиология (под ред. Н. Егорова). М.: Высшая школа. - 1989.
71. Микробные ферменты и биотехнология (под ред. В. М. Фогарти). М.: Агропромиздат. - 1980.
72. Состояние и тенденции развития микробиологической промышленности в капиталистических странах. Москва: ОЦНТИ, 1970. Обзор.
73. В. Г. Герасименко. Биотехнология. Киев.: Высш. школа, 1989.
74. .М. Вербина, Ю. В. Каптерева. Микробиология пищевых производств. М.: Агропромиздат, 1988.
75. Виестур У.Э., Шлите Л.А., Жилевич А.В. Биотехнология: Биологические аспекты, агенты, технология, аппаратура. Рига: Зинатне, 1987.
76. Быков В.А., Крылов И.А., Монахов М.Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. - М.: Высш. шк., 1987.
77. Котов В.В. Новые разработки в области использования ферментов за рубежом. Обзор ОНТИТЭИ Главмикробиопрома. М.:1981. - С.27.
78. Бекер М.Е. Биотехнология. - М.:Наука. - 1990.
79. Бекер М., Лиепиньш Г., Райпулис Е. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990.
80. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] :электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов, Т. Г. Волова, Н. В. Зобова и др. ; поднауч. ред. Т. Г. Воловой. – Электрон. дан. (12 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ.-2009.
81. Т.П.Прищеп, В.С.Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К.Михалева, Л.С.Белова. Основы фармацевтической биотехнологии. – Р/нД.:Феникс; Томск:Изд.НТЛ, 2006. – 256 с.
82. Фармацевтическая микробиология // Под. ред. В.А.Галынкина, В.И.Кочеровца. -М.: Арнебия, 2003.- 351с.
83. Б.Глик, Дж.Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. - М. "Мир". 2002.- 590 с.
84. Т.А Егорова, С.М.Клунова, Е,А,Живухина. Основы биотехнологии. – М.:Изд. центр "Академия", 2003.-208 с.
85. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. - М.:Наука, 2004.- 525 с.
86. Шилова СВ., Пузакова СМ. и др. Организация производства лекарственных средств с учетом правил GMP. Химико-фармацевтическое производство, обзорная информация.- М.: ВНИИСЭ1ГГИД,1990. - 36 с.
87. Альбертс Б.,Брей Д.,Льюис Дж. И др. Молекулярная биология клетки. Т.5/- М.:Мир.- 1987.

88. Вершигора А.Е.Основы иммунологии / -К.:Вища школа.-1991.
89. Иммунология под ред. Пола У. В 3-х томах./ М.:Мир.-1987.
90. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. /-С.-Петербург:Спец.лит.-2001.
91. Ройт А. Основи иммунологии./ М.:Мир.-1991.
92. Якобисяк М. Імунология. /- Вінниця.: Нова книга.-2004.

Інформаційні ресурси

1. http://www.biotechnolog

IV. Критерії оцінювання знань фахового випробування

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	**A**	відмінно	зараховано
82-89	**B**	добре	
74-81	**C**		
64-73	**D**	задовільно	
60-63	**E**		
35-59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни