



Гарант програми



**Олексій САВЧУК**

«Схвалено»

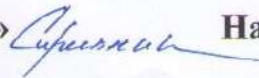
науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

протокол № 3 від «21» ~~листопада~~ 2022 року

Голова науково-методичної комісії

ННЦ «Інститут біології та медицини»



**Наталія СКРИПНИК**

## ВСТУП

Програму укладено у відповідності до Опису освітньо-наукової програми «Біотехнологія» за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти та розроблених науково-педагогічними працівниками ННЦ «Інститут біології та медицини», а також науково-педагогічними працівниками інших структурних підрозділів Університету, задіяних до здійснення освітньої діяльності за даною освітньою програмою, Робочих програм навчальних дисциплін.

Література, рекомендована для підготовки до іспиту, наведена в Робочих програмах навчальних дисциплін (<https://biomed.knu.ua/ukreducational-program/biotechnology/perelik-navchalnykh-dystsyplin/or-mahistr.html>).

## ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

**Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності.** Наука як дослідження. Методи та методологія наукового дослідження. Методологічні проблеми нелінійного природознавства як феномену постнекласичної науки. Сутність наукового дослідження. Види наукових досліджень. Методологічні, світоглядні та естетичні складові сучасного біологічного дослідження. Методологічна складова мисленнєвих операцій. Методологічна та методична частини наукового дослідження. Особливості організації та проведення біологічного експерименту. Організація науки в Україні. Наукові та педагогічні кадри. Особливості формулювання теми наукових досліджень біологічного спрямування. Формулювання мети, задач дослідження, визначення об'єкта і предмета дослідження. Наукометричні бази даних та основні наукові електронні ресурси. Основні правила оформлення наукової публікації. Представлення наукових результатів. Порівняння системи організації науки в різних країнах. Особливості експериментальної роботи на тваринах. Доклінічні дослідження. Поняття інтелектуальної власності. Авторське право і суміжні права. Права та обов'язки власників прав інтелектуальної власності та інших учасників авторсько-правових відносин. Правила укладання договорів щодо об'єктів інтелектуальної власності. Плагіат при проведенні наукових досліджень.

**Основи підприємництва.** Загальна характеристика підприємництва. Принципи здійснення, форми і моделі підприємницької діяльності. Принципи здійснення підприємництва. Індивідуальна і колективна форми підприємництва. Класична та інноваційна моделі підприємництва. Типологія підприємництва. Технологія створення власної справи. Підприємницький капітал: сутність і складові елементи. Формування підприємницького капіталу. Організація створення і реєстрація нового підприємства. Фінанси і податки. Організація фінансів підприємства. Фінансова діяльність у підприємницькій діяльності. Принципові положення методики визначення ефективності підприємницької діяльності. Основні етапи проведення комплексного економічного аналізу результатів діяльності підприємства. Методи комплексного оцінювання ефективності підприємницької діяльності. Методологічні принципи побудови системи

показників ефективності підприємницької діяльності. Бізнес-планування у підприємницькій діяльності. Сутність і функції бізнес-плану. Зміст, завдання та методи фінансового планування в підприємстві. Функції бізнес-плану. Методологія та стадії розробки бізнес-плану. Загальна характеристика: значення, зміст, завдання планування. Межі планування. Причини невдач планування. Принципи планування. Система планів підприємства. Методи планування. Ризики у підприємницькій діяльності. Причина та сутність підприємницького ризику. Структура, особливості підприємницьких ризиків. Ризикова політика фірми. Кількісна і якісна оцінка ризику. Заходи на зниження величини ризику. Види ризику. Виробничий ризик. Матеріально-технічний ризик. Постачальницько-збутовий ризик. Інвестиційний ризик. Кредитний ризик. Валютний ризик. Управлінський ризик. Маркетинговий ризик. Економіко-правовий ризик. Державна підтримка та сприяння розвитку підприємництва.

**Інноваційне бізнес-планування наукових розробок.** Сутність та специфіка нововведень. Історичний аспект розвитку інновацій. Класифікація інновацій. Сутність творчої особистості та її роль в інноваційному розвитку. Особливості розвитку інноваційного потенціалу підприємства. Техніки стимулювання креативності. Значення інновацій для ефективного функціонування та розвитку підприємства. Екологічний аспект планування інноваційного розвитку підприємства. Сучасні вимоги до планування в управлінні інноваційними процесами на підприємстві. Завдання та принципи інноваційного бізнес-планування. Формування структури інноваційного бізнес-плану. Мета, принципи та послідовність організації процесу планування. Планування процесу розробки інноваційного бізнес-плану. Етапи інноваційного процесу. Фазове бізнес-планування проекту. Принципи інформаційного забезпечення бізнес-планування. Концепція великих технологічних циклів. Галузі науки у інноваційній діяльності за Керівництвом Фраскати. Сутність стратегічного планування та науково-технічного прогнозування. Класифікація та структура інноваційних дорожніх карт. Поняття маркетингу інноваційних проектів. Процес створення нового продукту. Особливості реалізації нового продукту. Маркетингові дослідження продукції та ринку в межах інноваційного бізнес-планування. Сутність науково-технічних послуг. Інтелектуальна власність, її сучасні види та об'єкти. Законодавче забезпечення захисту інтелектуальної власності. Методи комерційного фінансування інноваційних проектів. Бюджетне фінансування інноваційної діяльності. Інструменти державного фінансування інноваційної діяльності. Місце інноваційних проектів у сучасній ринковій економіці. Основні ознаки та компоненти проектів. Учасники та оточення проекту. Мета та основні риси інноваційного проекту. Структура управління інноваційними процесами. Науково-виробнича структура управління інноваційними процесами. Команда інноваційного проекту. Розрахунок потреби в оборотних коштах. Розрахунок потреби в інвестиціях. План прибутків і збитків. Наукова і науково-технічна експертиза інноваційних проектів. Комерційна експертиза інноваційних проектів. Оформлення результатів експертизи інноваційних проектів.

**Маркетинг, менеджмент та інновації в біотехнології.** Менеджмент – наука, практика та мистецтво управління. Історичні етапи розвитку менеджменту. Школи менеджменту та їх характеристика. Організація як відкрита система: характеристика і особливості функціонування. Фактори внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства: сутність, класифікація, взаємозв'язок. Планування, організація, мотивація, контроль як загальні

функції менеджменту. Загальні і конкретні функції менеджменту, їх специфіка та взаємозв'язок у практичній діяльності підприємства. Економічні, адміністративні та соціально-психологічні методи менеджменту. Загальнонаукові і спеціальні методи для дослідження проблем менеджменту. Основні категорії маркетингу. Маркетингова інформаційна система. Процедура та методи збирання та обробки маркетингової інформації. Сутність, мета та завдання маркетингової цінової і товарної політики. Процедура ціноутворення, моделі ціноутворення. Роль і функції посередників в системі збуту товарів. Види каналів збуту та їх функції, класифікація збутових організацій. Значення, функції, види підприємств-інноваторів. Планування інноваційної діяльності підприємства.

**Патентне законодавство.** Патентне право України як інститут права інтелектуальної власності. Об'єкти патентного права. Суб'єкти патентного права та зміст їх прав. Набуття патентних прав в Україні. Місце патентного права в системі права інтелектуальної власності. Правова характеристика об'єктів патентного права. Суб'єкти патентного права. Правовий статус винахідника і роботодавця. Зміст патентних прав. Порядок подачі патентної заявки, основи патентного пошуку та роботи з патентною інформацією. Права заявника на етапі розгляду заявки, порядок і підстави оскарження рішення державних органів, винесених під час процедури патентування. Економічні та правові аспекти патентування, охорона результатів науково-технічної діяльності. Співвідношення винаходу і наукового відкриття. Міжнародне співробітництво у сфері патентування. Процедура РСТ. Європейська патентна система. Патентування у США. Порядок патентування з використанням системи РСТ. Переваги і недоліки отримання європейського патенту. Порівняння системи організації патентування в Україні і США.

**Геноміка.** Характеристика генів і геномів. Взаємодія генів. Від генів до фенотипів. Мутації генів. Хромосомні мутації. Еволюція геному. Технологія отримання рекомбінантних ДНК. Застосування технології рекомбінантних ДНК. Виділення ДНК рослин за допомогою ЦТАБ методу. Перевірка якості ДНК за допомогою електрофорезу в агарозному гелі. Спектрофотометричне визначення концентрації ДНК. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР). RAPD, міні- та мікросателітний аналіз геномів. STS маркери. Рекомбінації генів. Незалежний розподіл. Кросинговер. Карти зчеплення. Мітотичний кросинговер. Механізми кросинговеру. Рекомбінації в межах гену. Взаємодія генів. Від генів до фенотипів. Діагностичний тест для алелей. Взаємодія між генами. Пенетрантність і експресивність. Інсертаційні послідовності. Транспозони. Механізми транспозиції. Перебудови, опосередковані транспозонними елементами. Ту-елементи дріжджів. Транспозоноподібні елементи дрозофіли. Ретровіруси. Транспозиція, опосередкована РНК. Контролюючі елементи у кукурудзи. Транспозоноподібні елементи еукаріот. Класифікація мутацій. Визначення локусів на хромосомах. Хромосомні карти високої роздільної здатності. Фізичне картування геномів. Використання геномних карт в генетичному аналізі. Секвенування геномів. Встановлення екзон-інтронної структури генів за допомогою біоінформаційних ресурсів. Підбір праймерів до певних ділянок генів для подальшої їх ампліфікації. Дизайн праймерів та флюорисцентних зондів для оцінки рівня експресії за допомогою Taq Man методики. Виділення тотальної РНК. Визначення концентрації РНК за допомогою спектрофотометрії. Синтез кДНК з РНК за допомогою зворотної транскрипції (RT PCR). Пульс-електрофорез. Соматичні клітинні гібриди

людина-гризун. Поняття соматичної гібридизації. Характеристика маркерів. Гібридизація *in situ*. Функціональна геноміка. Вивчення взаємодії генів з використанням супресорного аналізу. Вивчення генних взаємодій за допомогою дріждживої двогібридної системи. Вивчення регуляції генів в процесі індивідуального розвитку організму. ДНК-чіпи. Блот гібридизація. Саузерн, нозерн, вестерн блотінг.

**Доклінічний аналіз продуктів біотехнології.** Доклінічні дослідження лікарських засобів та продуктів біотехнологічного походження. Історія та значення доклінічних досліджень безпечності фармакологічних засобів. Принципи GLP. Прояви токсичності. Механізми та наслідки. Базові принципи дослідження токсичності. Гостра токсичність. Токсичність при повторних введеннях. Репродуктивна токсичність. Генотоксичність. Дослідження канцерогенності. Базові підходи до фундаментальних досліджень та прикладних розробок в галузі медичної біотехнології. Методи оцінки специфічної фармакологічної активності лікарських засобів. Фармакокінетика і токсикокінетика. Особливості доклінічного дослідження біотехнологічних лікарських засобів. Специфічні види токсичності: імунотоксичність, фототоксичність, дерматотоксичність, сенсibiliзуюча дія. Підходи до визначення специфічної фармакологічної активності біопрепаратів. Визначення безпечної стартової дози для клінічних досліджень. Регуляторні аспекти доклінічних досліджень біофармацевтичних засобів. Невідповідність GLP та оцінка її значення відносно загальної оцінки безпечності біопрепаратів. Процедура рандомізації. Методи введення досліджуваних речовин Правила розрахунку доз тест-зразка. Дозування лікарського засобу. Методи дослідження гострої токсичності: пробіт-аналіз, метод Lorke, метод Karber, метод Up-and-down. Принципи GLP стосовно альтернативних методів дослідження токсичності. Організація досліджень. Розподіл речовин в умовах *in vitro* та *in vivo*. Нормативна документація, що регламентує доклінічні дослідження біофармацевтичних засобів.

**Інформаційні технології в науці та виробництві.** Інформаційні системи: характеристика, етапи розвитку. Класифікація та структура інформаційних систем. Архітектура програмного забезпечення, стандарти опису архітектури програмного забезпечення. Поняття архітектури програмного забезпечення. Еволюція програмного забезпечення та повторного використання. Модульна система програмних продуктів. Автоматизовані ІС. Принципи створення і функціонування ІС. Побудова функціональної моделі діяльності організації з використанням нотацій IDEF0. Деталізація функціональної моделі з використанням нотацій IDEF3, DFD. Інформаційне забезпечення наукових досліджень. Інформаційні технології в науці. Інтелектуальні системи. Експертні системи. Системи прийняття рішень. Комунікаційні можливості. Склад команди проекту. Системи управління виробництвом. Створення інформаційних карт управління виробничою діяльністю. ERP системи. Постановка робіт та контроль виробничого процесу в ERP системі. Розробка карт проекту інформаційної системи. Інтегровані інформаційні системи. Управління організацією виробництва та ресурсами. Інформаційна система ІС. Особливості налаштування та використання у виробництві та керуванні виробничим процесом. Створення прототипу системи управління виробництвом. Розробка і реалізація систем підтримки прийняття рішень. Умови успішної реалізації систем підтримки прийняття рішень. Фактори ризиків, які зустрічаються при проектуванні та реалізації систем підтримки прийняття рішень. Менеджмент ризиків проектів з розробки систем

підтримки прийняття рішень. Послідовність розробки та реалізації систем підтримки прийняття рішень.

**Імунобіотехнології.** Імунобіотехнологія як галузь сучасної біотехнології. Основні поняття та термінологія в галузі імунобіотехнології. Антигени: структура та принципи їх класифікації. Антитіла як основний інструмент імунобіотехнології. Методи епітопного картування білкових антигенів. Очистки рекомбінантних білків. Технологія одержання та сфери застосування поліклональних антитіл. Біотехнологічні основи отримання високоспецифічних та активних моноклональних антитіл. Технологія виділення, очистка поліклональних антитіл та їх характеристика. Технологія отримання та способи використання моноклональних, рекомбінантних та гуманізованих антитіл в діагностиці та терапії різних захворювань. Принципи імунодіагностики інфекційних та інших захворювань. сучасне застосування серологічних методів. Імунохімічні методи. Розробка та оптимізація сучасних тест-системи, що базуються на методі твердофазного імуноферментного аналізу. Перспективні технології імуноаналіза: імуносенсиори та імунохроматографічні методи, dot-ELISA та ELISPOT. Імунофлуоресцентний аналіз і проточна цитометрія. Імунобіологічні препарати. Різні схеми отримання та загальна стратегія розробки сучасних вакцинних препаратів. Порівняльна характеристика різних варіацій методу твердофазного імуноферментного аналізу. Розробка та шляхи синтезу основних компонентів тІФА. Підбір умов для посилення чутливості методу імуноферментного аналізу.

**Молекулярні механізми внутрішньоклітинної регуляції та керування біосинтезом.** Роль процесу біосинтезу білка в загальному метаболізмі клітини. Структурна організація та функції білків. Функціонування матричної (інформаційної) РНК та аспекти генетичного коду в параметрах центральної догми молекулярної біології. Докази унікальності та самодостатності молекул РНК. Сучасні теорії зародження життя та «Світ РНК». Відносна універсальність генетичного коду. Реакції активації та акцептування амінокислот за виконання адапторної функції тРНК. Молекулярна організація рибосом та особливості їх функціонування. Теорії походження аміноацил-тРНК-синтеаз та виконання ними неканонічних функцій. Сучасні методи дослідження структурної організації рибосом. Епіцикл трансляції: ініціація, елонгація и термінація. Внутрішня ініціація трансляції: різноманіття механізмів та можлива роль за умов стресу та апоптозу. Спрямування білків (Protein targeting). Специфіка керування біосинтезом на рівні регуляції трансляції у про- і еукаріотів. Альтернативні шляхи новосинтезованого поліпептида. Молекулярні шляхи регуляції метаболізму вуглеводів. Аспекти молекулярних механізмів регуляції обміну ліпідів. Молекулярні механізми регуляції метаболізму нуклеїнових кислот. Стрес ендоплазматичного ретикулума як відповідь на стан системи згорання білків.

**Нанобіоструктурні технології.** Нанобіотехнологія. Основні пріоритетні напрямки нанобіотехнології. Зв'язок нанобіотехнології з іншими науками. Протеїн-ліпідні агрегати. Біоміметика, біоміметичні наноструктури. Приклади біоміметики: біологічна, теоретична та технічна біоміметика. Нанотехнології та біоміметика. Робота з різноманітною науковою літературою. Супермолекулярні комплекси ДНК. Моно- та полімолекулярні ДНК-агрегати. Пошук потенційних біоміметичних наноструктур. Створення супермолекулярних комплексів ДНК (поліплекси, ліпоплекси). Структура та функції ДНК.

ДНК-орігамі. Приклади застосування полі- та ліпоплексів. Неорганічні наночастки. Синтез наночастинок з плазмонним резонансом. Вуглецеві наноматеріали: фулерени. Вуглецеві наноматеріали: нанотрубки. Алотропні модифікації вуглецю. Різновиди фулеренів, фізико-хімічні властивості. Вплив фулеренів на біологічні мікро- (клітина) і макро- (організм) об'єкти. Плазмонний резонанс – природа явища та можливе застосування у повсякденному житті. Плазмоніка як наука. RAMAN спектроскопія. Вплив умов синтезу наночастинок металів на їх морфологію. Загальна характеристика квантум-дот наночастинок. Синтез наночастинок срібла та золота. Спектроскопічні методи аналізу наночастинок металів (срібла та золота). Аналіз потенційної здатності фулеренів на наявність цільових функціональних активностей в модельних системах *in vitro/in vivo*. Синтез квантум-дот наночастинок CdS за допомогою *Pleurotus ostreatus*, *Escherichia coli*, культури бородатих коренів. Мікроскопічні методи аналізу наночастинок (конфокальна, флуоресцентна, атомно-силова мікроскопія). Використання грибів, бактерій та рослин для синтезу напівпровідникових наночастинок. «Живі» наномашини. Методи аналізу наноструктурних матеріалів. Біосенсори. Біочіпи. Біологічні нанороботи. Перенесення генетичного матеріалу за допомогою вірусних векторів. Можливості ПЛР у реальному часі для нанобіоструктурних розробок сучасної біотехнології. ДНК макроарей. Білковий макроарей. Детектування ГМО та хвороб за допомогою біочіпів. Приклади застосування ДНК макроарей аналізу. Приклади застосування білкового макроарей аналізу. Медичні соціальні та економічні аспекти нанобіотехнології.

## ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

**Біотехнологія антибіотиків.** Параметри ферментації спрямованої на природні пеніциліни. Спрямування синтезу шляхом введення технічного попередника з ефектом стрес-фактору. Кластери генів біосинтезу пеніцилінів. Особливості культивування мікроміцетів-продуцентів природних бета-лактамів. Моделювання застосування стрес-факторів. Особливості біотехнологій одержання цефалоспоринів та цефаміцинів. Принципи культивування мікроміцетів та актинобактерій-продуцентів біосинтетичних основ антибіотиків. Стратегії створення напівсинтетичних бета-лактамів. Одержання та застосування технічних ацилаз. Різні стратегії виробництва 6-ACA та 7-ADCA. Особливості синтезу аміноглікозидів та розвиток методів вилучення антибіотиків з культуральних рідин продуцентів. Ферментаційні умови та заходи спрямування та підвищення рівня синтезу. А-фактор індукції синтезу стрептоміцину. Біокультивування продуцентів хлорамфеніколу. Stereoізомерія антибіотиків. Стратегії створення напівсинтетичних амфеніколів для зменшення побічної дії антибіотиків. Застосування методів індукованого мутагенезу для одержання високопродуктивних клонів. Спрямування синтезу тетрациклінів шляхом варіювання складу середовища та умов аерування. Запобігання зниженню активності антибіотиків в умовах виробництва та застосування. Технологія одержання неполієнових макролідних антибіотиків. Полікетидсинтазні комплекси (PKSs) продуцентів еритроміцину роду *Saccharopolyspora*. Особливості полієнових макролідних антибіотиків. Параметри ферментації та технологічна схема одержання і створення препаративних ліпосомальних форм амфотерицину В. Технології геномної інтеграції BGCs природнього антибіотика, створення бактеріальних штучних хромосом (BAC), кон'югативного трансферу.



Гетерологічна експресія полікетидних антибіотиків на прикладі еритроміцину та авермектину. Гетерологічна продукція хлортетрацикліну промисловим продуцентом *Streptomyces rimosus*. Гетерологічна продукція валіноміцину трансформованими бактеріями *E. coli* за умови культивування з додатковим живленням. Сучасні феномени антибіотикорезистентності. Механізми формування стійкості до антибіотиків. Технологія одержання антимікробних пептидів. Синтез лантибіотиків. Технологічна схема одержання нізину. Біоінженеринг похідних нізину з розширенням спектру властивостей. Умови біосинтезу клавуланової кислоти та карбапенемів і монобактамів.

**Молекулярне моделювання нових лікарських препаратів.** Принципова схема розробки нових лікарських засобів. Способи двовимірного представлення структури молекул. Методи переведення структур з 2D у 3D, поняття біоізостеризму. Поняття ADME та супутні методи сортування баз даних. Підходи до передбачення адсорбції і метаболізму біологічно активних речовин. Основні вимоги до лікарського препарату. Типи молекулярних дескрипторів. Способи визначення фармакофорів та фармакофорний пошук з використанням структури ліганду. Формування бібліотек хімічних сполук для віртуального скринінгу з використанням типових фільтрів. Мішень орієнтований пошук лікарських засобів. Методи оцінки комплексів білок-ліганд. Підготовка структури білка до обчислювального експерименту. Основні завдання методу. Схема обчислювального експерименту. Пояснення біологічної активності на основі даних молекулярного докінгу. Основні класи терапевтичних мішеней. Методи передбачення тривимірної структури білка. Розрахунковий експеримент - методами молекулярної динаміки.

**Біоенергетичні основи біотехнологічних процесів.** Характеристика об'єкту дослідження. Основні напрямки удосконалення біотехнологічних процесів. Контроль та регуляція параметрів процесу. Задачі кількісного визначення мікробіологічних процесів. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Визначення констант швидкостей елементарних стадій ферментативних реакцій. Регуляція ферментативної активності. Принципи термодинаміки. Біосинтез. Взаємозв'язок метаболічних реакцій. Гідролітичні ферменти, застосування ферментів в медичній практиці. Технологічні процеси з використанням імобілізованих ферментів. Загальна стехіометрія клітинного росту, коефіцієнти виходу. Стехіометрія процесів утворення продуктів метаболізму і енергетичного обміну. Процеси анаеробного бродіння (гліколіз, шлях Ентнера-Дудорова, масляно-кисле і ацетонобутилове бродіння). Аеробне окислення субстрату. Цикли ферментації. Схеми та матеріальні баланси хімічних реакцій. Утилізація субстрату, утворення продуктів метаболізму і біомаси клітин. Кінетика збалансованого росту та загибелі клітин. Економічний коефіцієнт. Матеріальний баланс батареї ферментерів. Практичні задачі, пов'язані з безперервним культивуванням. Масообмін між газовою і рідкою фазами в клітинних системах. Масообмін через відкриті поверхні. Динаміка процесів в реакторах, динамічні моделі. Імобілізовані біокатализатори. Стерилізатори. Визначення складу середовища. Проектування типового мікробіологічного процесу. Особливості технології з використанням рослинних і тваринних клітин. Контрольно-вимірювальна апаратура і керування процесами біохімічної технології. Фільтрування, центрифугування, екстракція, сорбція, хроматографія. Етапи виділення ферментів, антибіотиків, полісахаридів, органічних кислот. Контроль якості продукції. Біотехнологічні продукти масового виробництва.

**Геномні технології.** Молекулярні маркери: класифікація та основні поняття. Молекулярні маркери в генетичних дослідженнях і в селекції. Різноманітність класів молекулярних маркерів. Маркери, досліджувані за допомогою блот-гібридизації, ПЛР та ДНК-чипів. Поняття і завдання маркер-допоміжної селекції: оцінка чистоти / ідентичності сортового матеріалу і генетичного різноманіття сучасних сортів; хромосомна локалізація і картування генів і локусів кількісних ознак (QTL) і виявлення маркерів, тісно зчеплених з ознаками; контроль різних типів схрещування. Картування рослинних, тваринних і мікробних генів на основі молекулярного маркування. Методичні підходи молекулярно-генетичної ідентифікації. Принципи аналізу нуклеотидних послідовностей в відкритих базах генетичних даних. Генно-клітинна терапія. Штучна хромосома. ДНК-чипування. Використання спеціалізованих (диференційованих) клітин з зростаючих організмів і стовбурових клітин для відновного лікування пошкоджених органів. Створення нових сортів корисних рослин з використанням сучасних постгеномну технологій, маркер-допоміжної селекції (MAS). ДНК-паспортизація рослин, тварин, бактерій, фітопатогенних грибів. Схема ДНК експертизи зразка харчової продукції, кормів ПЛР-методом на наявність трансгенної вставки. Методичні підходи до створення генетично модифікованих рослин. Трансгенні рослини в якості моделей для вивчення фундаментальних проблем функціонування генів. Трансгенні рослини - біопродуценти фармацевтичних цінних білків ветеринарного і медичного призначення (біофармінг). Поліпшення господарськоцінних ознак сільськогосподарських культур: комерціалізація генетично модифікованих сортів рослин.

**Рослинні продуценти в біотехнології.** Рослинна тканина як складний субстрат для ферментативного розщеплення. Будова рослинної клітини та основні її компоненти. Полісахариди клітинної стінки рослин. Целюлоза, геміцелюлози, пектинові речовини. Білок, лігнін та кутин. Поняття “рослинна сировина”. Основні групи вторинних метаболітів рослин. Класифікація вторинних метаболітів. Аллелопатичні, інсектицидні, фунгіцидні, бактерицидні речовини, фітоалексини в рослинах та їх фармакологічна активність. Рослинні алкалоїди (морфін, кодеїн, папаверин та ін.), їх вміст в рослинній сировині та фармакологічна активність. Ізопреноїди, серцеві глікозиди, стероїдні глікозиди, фенольні сполуки в лікарських рослинах та шляхи їх отримання в біотехнологічних процесах. Мацеруючі ферменти мікроорганізмів в біотехнологічних процесах харчової промисловості. Перетворення рослинної сировини в харчові продукти. Хлібопекарство. Виноробство. Пивоваріння. Виробництво спирту, органічних кислот. Технологія виробництва чаю та кави. Використання рослин в текстильній, деревооброблюючій та паперовій промисловості, в медицині та сільському господарстві. Використання мікроорганізмів у виробництві біопалива, біоетанолу з целюлозовмісної сировини та конверсії рослинних відходів. Культура клітин лікарських рослин. Перспективні напрямки використання мацеруючі ферментів в біотехнологічних процесах. Перспективні рослини в сучасних біотехнологічних процесах. Гриби – основні деструктори рослинних полімерів. Ферменти міцеліальних грибів та їх участь у розщепленні рослинних полісахаридів. Позаклітинні полісахаридази грибів (пектинази, целюлази, геміцелюлази) та їх роль у колонізації субстратів рослинного походження. біодеструкції рослинних матеріалів. Особливості біології грибів, що культивуються. Підготовка субстрату та отримання посівного матеріалу. Технологія культивування ксилотрофних та сапротрофних грибів. Водорості в біотехнологічних процесах. Водорості

як компоненти бактеріальних добрив та біоіндикатори. Вітаміни та БАР водоростей. Використання водоростей в якості харчових добавок. Виготовлення біопалива з водоростей.

**Експрес-аналіз в біотехнології, контроль (оцінка) якості продукції.** Класифікація та особливості біотехнологічних виробництв як об'єктів, що підлягають контролю. Методи контролю біотехнологічних процесів та керування ними. Особливості підготовки проб. Визначення основних параметрів біосинтетичних процесів (ростового субстрату, біомаси, цільового метаболіту. Характеристика культуральної рідини як багатокомпонентної системи. Характеристика методів, що використовується для контролю якісних та кількісних показників культуральної рідини. Способи відбору проб. Особливості підготовки проб для аналізу. Мікробіологічний контроль процесу біосинтезу. Керування процесом біосинтезу. Чинники, що дозволяють керувати процесом біосинтезу. Основні параметри біосинтетичних процесів (ростового субстрату, біомаси, цільового метаболіту (початок). Основні параметри біосинтетичних процесів (ростового субстрату, біомаси, цільового метаболіту (закінчення). Особливості виділення та очищення продуктів біотехнології на основі біомаси та біологічно активних речовин. Контроль напівфабрикатів. Особливості збереження якості напівпродуктів впродовж технологічного процесу. Контроль готової продукції. Методи контролю та способи зберігання продуктів біотехнології (лікарських препаратів, харчових продуктів, мікробних добрив, ферментних препаратів тощо). Методи розділення багатокомпонентних сумішей для одержання продуктів біотехнології (початок). Методи розділення багатокомпонентних сумішей для одержання продуктів біотехнології (закінчення). Технологічні процеси одержання продуктів біотехнології. Хроматографічні методи та екстрагування. Технологічні процеси одержання продуктів біотехнології. Методи концентрування та висушування. Вимоги до готової продукції. Стандартизація готової продукції. Зберігання готової продукції для різних галузей народного господарства.

**Пілотні проекти в біотехнології.** Мета, задачі та складові пілотного біотехнологічного проекту. Команда проекту, приміщення, обладнання та етапи розробки пілотного біотехнологічного проекту. Регуляторні вимоги та валідація пілотного біотехнологічного проекту. Визначення обладнання, реагентів, що включені в пілотний проект, їх витрат на операцію. Особливості приміщень в залежності від мети пілотного біотехнологічного проекту. Законодавчі та інші документи, що регулюють створення пілотних біотехнологічних проектів. Складання схеми приміщень, підбір відповідної команди та обладнання пілотного проекту. Економічні обрахунки складових пілотного біотехнологічного проекту. Визначення ризиків при впровадженні пілотного проекту. Визначення трудовитрат на операції, визначення кваліфікації робітників, керівників, інших співробітників. Складання схеми кратного економічного обрахування процесу. Методологічні схеми та методи, що використовуються при виробництві певного біотехнологічного продукту. Їх властивості та можливості застосування. Капіталізація проекту, контрактні виробники, способи зниження собівартості пілотного проекту.