

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра Товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
С. Пилип Т.О. Бірма
підпис ініціали, прізвище
«2» вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<i>Загальна біотехнологія</i>
освітня програма/спеціалізація	<i>«Біотехнологія»</i>
спеціальність	<i>162 «Біотехнології та біоінженерія»</i>
галузь знань	<i>16 «Хімічна та біоінженерія»</i>
ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології експертизи та митної справи
Протокол від «2» вересня 2022 року №1

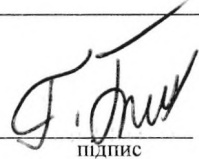
Укладач:

Бірта Г.О., завідувач кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, д.с.-г.н., професор

Флока Л.В., доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, к.с.-г.н., доцент

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
ступеня бакалавр



підпис

Г.О.Бірта

ініціали, прізвище

« 2 » вересня 2022 року

Полтава, 2022 року
Гарант освітньої програми «Біотехнологія»
спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»
ступеня бакалавр

ЗМІСТ

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»	4
Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання	5
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	7
Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни	10
Розділ 5. Система оцінювання знань студентів	40
Розділ 6. Інформаційні джерела	41
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни	41

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»

1. Місце в структурно-логічній схемі підготовки	Пререквізити: «Загальна біологія», «Біологія клітини», «Генетика», «Загальна мікробіологія і вірусологія» Постреквізити: «Біотехнологія культур клітин і тканин», «Біотехнологія навколишнього середовища»
Мова викладання	українська
Статус дисципліни	обов'язкова
Курс/семестр вивчення	3 / 5,6
Кількість кредитів ЄКТС / кількість модулів	6/4
Денна форма навчання:	
Кількість годин: загальна кількість – 180 год.:	
– лекції: 24 год.	
– практичні заняття: 48 год.	
– самостійна робота: 108 год.	
– вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5 семестр - ПМК (залік) 6 семестр - екзамен	
Заочна форма навчання:	
Кількість годин: загальна кількість – 180 год.: 5 семестр – 90 год.	
– лекції: 4 год.	
– практичні заняття: 2 год.	
– самостійна робота: 84 год.	
– вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): ПМК (залік) 6 семестр – 90 год.	
– лекції: 4 год.	
– практичні заняття: 6 год.	
– самостійна робота: 80 год.	
– вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): екзамен	

Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Біотехнологія є однією з найбільш перспективних і прогресуючих галузей науково-технічної і промислової діяльності. З її розвитком пов'язано вирішення ряду важливих соціальних, сировинних, продовольчих і екологічних проблем. Світовий бізнес в біотехнологічній галузі переживає період підвищення інвестиційної активності в науковій, освітянській та промисловій сферах, стрімко зростає ринок біотехнологічної продукції медичного, сільськогосподарського та харчового призначення.

Задачі вивчення дисципліни: ознайомлення студентів з природою і багатогранністю біотехнологічних процесів, зі здобутками біотехнології у різних галузях народного господарства; вивчення методів контролю, стандартизації і сертифікації біологічних препаратів; ознайомлення з основними елементами приготування імунобіологічних препаратів; пізнання основ молекулярної біології нуклеїнових кислот та процесів біосинтезу білка; ознайомлення з методологією генної інженерії (створення рекомбінантних конструкцій, трансгенних тварин, рослин, мікроорганізмів); ознайомлення з біотехнологічними аспектами вирішення екологічних проблем.

Освоєння курсу дисципліни дозволить студентам засвоїти: основні етапи розвитку біотехнології, загальні можливості застосування в практичній і науковій діяльності біотехнологічних методів традиційної і новітньої біотехнології; кінетику мікробіологічних процесів; сучасні технології масштабного (промислового) культивування мікроорганізмів – продуцентів; промислові технології культивування клітинних культур і вірусів; принципи конструювання та основи технології одержання вакцин; селекційно-генетичні методи одержання мікроорганізмів-продуцентів; технологію промислового одержання амінокислот, антибіотиків, вітамінів, ферментів, гормонів, імуноглобулінів; основи гібридомної технології отримання моноклональних антитіл; технології створення генетично видозмінених рослин і тварин; принципи вирішення екологічних проблем біотехнологічними методами.

У результаті вивчення дисципліни студенти вмітимуть: застосовувати біотехнологічні методи при виробництві продуктів харчування; застосовувати практичні біотехнологічні методи відтворення тварин, визначення і регуляції статі, отримання химерних та партеногенетичних організмів; брати участь у розробленні технологій, які ґрунтуються на використанні *in vitro* культур клітин, тканин та органів; використовувати у практичній роботі біологічні активні речовини.

Таблиця 2 – Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна та програмні результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<ul style="list-style-type: none"> – мати навички здійснення безпечної діяльності (ЗК02); – мати здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми (СК02); – мати здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти) (СК04); – мати здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва (СК06). 	<ul style="list-style-type: none"> – вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди) (ПР06); – вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології (ПР07); – вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів (ПР08); – вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів (ПР10); – вміти здійснювати базові генетичні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо) (ПР11); – вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу (ПР14); – вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо) (ПР20); – вільно спілкуватися з професійних питань із фахівцями та нефахівцями державною та іноземною мовою усно й письмово, вільно користуватися спеціальною термінологією в галузі біотехнології (ПР26).

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальна біотехнологія

Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії

Предмет біотехнології, історія розвитку. Біологічні об'єкти і методи біотехнології. Мета і завдання біотехнології. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів

Будова та властивості молекули ДНК. Передача генетичної інформації. Мутації. Розшифрування генетичної інформації. Технологія рекомбінантних ДНК

Тема 2. Клітинна інженерія.

Культивування клітин. Історія методу. Введення клітин у культуру. Характеристика клітин, що культивуються *in vitro*. Поживні середовища і умови культивування. Системи культивування клітин. Гібридизація тваринних клітин. Моноклональні антитіла

Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів

Тема 3. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів

Інженерна ензимологія. Завдання інженерної ензимології. Іммобілізація біологічно активних речовин та клітин. Іммобілізація ферментів. Мета іммобілізації. Носії для іммобілізації ферментів. Методи іммобілізації ферментів. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту. Класифікація іммобілізованих ферментів. Іммобілізація клітин (адгезія). Іммобілізація препаратів. Носії для іммобілізації. Методи іммобілізації і застосування препаратів. Терапія іммобілізованими ферментами

Тема 4. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології

Аналітичні проточні реактори з іммобілізованими ферментами. Ферментні мікрокалориметричні датчики. Ферментні електроди. Біолюмінесцентний мікроаналіз. Біосенсори з іммобілізованими ферментами. Імуноферментний аналіз (ІФА) і його використання. Біотехнологія перетворення крохмалю на глюкозу. Біотехнологія одержання сиропів з високим вмістом фруктози. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину.

Модуль 3. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин

Тема 5. Біотехнологія виробництва антибіотиків, гормонів, інтерферонів

Виробництво β -лактамних антибіотиків. Модифікація β -лактамних антибіотиків. Створення нової біотехнології виробництва і застосування антибіотиків. Шляхи отримання гормонів. Отримання інсуліну. Отримання соматотропіну. Класи і типи інтерферонів. Традиційні шляхи отримання інтерферонів. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів. Одержання вдосконалених інтерферонів. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві

Тема 6. Біотехнологія і вакцини майбутнього. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук

Механізм генетичного контролю сили імунної відповіді. Основні параметри штучних генно-інженерних вакцин. Етапи, які включає процес виготовлення генно-інженерних вакцин. Структура ДНК-вакцини. Вибір генів для ДНК-вакцинації. Методи і шляхи введення ДНК-вакцини. Модуляція імунної відповіді. Підвищення імуногенності ДНК-вакцин. Методи одержання вітамінів. Біотехнологія одержання вітамінів групи А. Біотехнологія одержання вітамінів групи D. Біотехнологія одержання вітаміну B2. Біотехнологія одержання вітаміну C. Біотехнологія одержання вітаміну B12. Біотехнології одержання біологічно активних продуктів на основі метало-комплексних сполук.

Тема 7. Біотехнології одержання L-амінокислот, ферментів, білка

Методи одержання L-амінокислот. Біотехнологія одержання L-метіоніну. Біотехнологія виробництва L-триптофану. Біотехнологія одержання L-лізину. Біотехнологія одержання L-треоніну. Біотехнологія одержання L-аспарагінової кислоти. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти. Джерела ферментів. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів. Одержання товарних форм ферментних препаратів. Промислові ферментні препарати. Виробництво білків одноклітинних організмів. Мікроорганізми-продуценти білка. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка. Одержання мікробного білка на відходах переробки нафти. Одержання мікробіального білка на природному газі (метані). Одержання мікробного білка на нижчих спиртах – метанолі і етанолі. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів. Одержання білка одноклітинних водоростей. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється. Мікробіальний білок у харчуванні людей.

Модуль 4. Біотехнології у рослинництві і тваринництві. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва

Тема 8. Генетична інженерія у тваринництві. Біотехнології в рослинництві

Способи створення трансгенних тварин. Трансгенні тварини із заданими ознаками. Види трансгенних тварин. Трансплантація ембріонів. Зберігання ембріонів. Отримання ембріонів *in vitro*. Методи регулювання статі тварин, визначення статі ранніх ембріонів. Клонування ембріонів тварин. Історія клонування. Види клонування. Методи одержання монозиготних близнюків. Створення партеногенетичних тварин. Створення химерних тварин (генетичних мозаїків). Клітинні технології. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека). Державні науково-технічні та академічні програми, спрямовані на підтримку біотехнологічних досліджень рослин

Тема 9. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу

Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище. Традиційні методи утилізації гною. Нетрадиційні методи. Біотехнологія одержання біогазу шляхом анаеробного зброджування відходів. Біотехнології утилізації органічних відходів методом вермікультивування.

Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни «Загальна біотехнологія» для студентів денної форми навчання

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Загальна біотехнологія					
Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. 1. Предмет біотехнології, історія розвитку 2. Біологічні об'єкти і методи біотехнології 3. Мета і завдання біотехнології 4. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів	2	Практичне заняття 1 Методи та об'єкти біотехнології 1. Предмет біотехнології, історія розвитку. 2. Біологічні об'єкти. 3. Методи біотехнології. 4. Мета і завдання біотехнології.	2	1. Видатні вчені-біотехнологи, які працювали на території України. 2. Основні біотехнологічні розробки в різних галузях народного господарства. 3. Хімічний склад нуклеїнових кислот.	9
		Практичне заняття 2 Міжнародні системи GLP і GMP 1. Система GLP. 2. Система GMP. 3. Контроль якості продукції за системою GMP.	2		
Тема 2. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. 1. Будова та властивості молекули ДНК 2. Передача генетичної	2	Практичне заняття 3 Будова та властивості нуклеїнових кислот. 1. Будова та властивості молекули ДНК	2	1. Структура нуклеїнових кислот. 2. Регуляція транскрипції у еукаріот.	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
інформації. Мутації 3. Розшифрування генетичної інформації 4. Технологія рекомбінантних ДНК		2. Передача генетичної інформації. 3. Мутації та їх види. 4. Розшифрування генетичної інформації. 5. Основні властивості генетичного коду. 6. Транскрипція та її регуляція. 7. Ферменти генної інженерії 8. Будова рестрикційних карт 9. Визначення нуклеотидної послідовності ДНК 10. Методи конструювання рекомбінантних ДНК		3. Регуляція транскрипції у бактерій. 4. Векторні молекули 5. Створення і скринінг геномних бібліотек	
		Практичне заняття 4 Технологія рекомбінантних ДНК. 1. Ферменти генної інженерії 2. Будова рестрикційних карт 3. Визначення нуклеотидної послідовності ДНК 4. Методи конструювання рекомбінантних ДНК 5. Векторні молекули 6. ведення молекул ДНК у клітини	2		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		7. Створення і скринінг геномних бібліотек			
Тема 3. Клітинна інженерія 1. Культивування клітин. Історія методу 2. Введення клітин у культуру 3. Характеристика клітин, що культивуються <i>in vitro</i> 4. Поживні середовища і умови культивування 5. Системи культивування клітин 6. Гібридизація тваринних клітин 7. Моноклональні антитіла	2	Практичне заняття 5 Введення клітин в культуру та їхня характеристика 1. Культивування клітин. Історія методу. 2. Введення клітин у культуру. Характеристика клітин, що культивуються <i>in vitro</i> .	2	1. Біотехнологія перенесення генів у соматичні клітини за допомогою метафазних хромосом. 2. Біотехнологія перенесення генів у еукаріотичні клітини за допомогою ДНК. 3. Введення генів, Біотехнологія трансформації статевих ембріональних клітин чужорідними генами.	9
Практичне заняття 6 Поживні середовища і системи культивування клітин. Гібридизація тваринних клітин. Моноклональні антитіла. 1. Поживні середовища і умови культивування. 2. Системи культивування клітин. 3. Гібридизація тваринних клітин. 4. Моноклональні антитіла. 5. Лікарські речовини, що пов'язані з моноклональними антитілами.	2				
Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів					

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Тема 4. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів 1. Інженерна ензимологія. Завдання інженерної ензимології 2. Іммобілізація біологічно активних речовин та клітин 3. Іммобілізація ферментів. Мета іммобілізації 4. Носії для іммобілізації ферментів 5. Методи іммобілізації ферментів 6. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту 7. Класифікація іммобілізованих ферментів 8. Іммобілізація клітин (адгезія) 9. Іммобілізація препаратів. Носії для іммобілізації 10. Методи іммобілізації і застосування препаратів 11. Терапія іммобілізованими ферментами	2	Практичне заняття 7 Інженерна ензимологія 1. Інженерна ензимологія. Завдання інженерної ензимології 2. Іммобілізація біологічно активних речовин та клітин 3. Іммобілізація ферментів. Мета іммобілізації 4. Носії для іммобілізації ферментів	2	1. Модифікація носія для іммобілізації фермента. 2. Методи механічного включення молекул ферменту в структуру носія.	9
		Практичне заняття 8 Класифікація іммобілізованих ферментів та їх фізико-хімічна характеристика 1. Методи іммобілізації ферментів 2. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту 3. Класифікація іммобілізованих ферментів 4. Іммобілізація клітин (адгезія)	2		
		Практичне заняття 9 Використання іммобілізованих препаратів з лікувальною метою	2		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
8. Біотехнологія одержання сиропів з високим умістом фруктози 9. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу 10. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти 11. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості 12. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину		2. Біотехнологія одержання сиропів з високим умістом фруктози 3. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу 4. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти 5. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості 6. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину			
Модуль 3. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин					
Тема 6. Біотехнологія виробництва антибіотиків 1. Виробництво β -лактамних антибіотиків 2. Модифікація β -лактамних антибіотиків 3. Створення нової біотехнології виробництва і застосування антибіотиків	2	Практичне заняття 12 Біотехнологія виробництва антибіотиків 1. Виробництво β -лактамних антибіотиків 2. Модифікація β -лактамних антибіотиків 3. Створення нової біотехнології виробництва і застосування антибіотиків	2	1. Традиційні технології отримання препаратів антибіотиків 2. Технологія виробництва антибіотиків	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>Тема 7. Біотехнологія виробництва гормонів та інтерферонів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шляхи отримання гормонів 2. Отримання інсуліну 3. Отримання соматотропну 4. Класи і типи інтерферонів 5. Традиційні шляхи отримання інтерферонів 6. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів 7. Одержання вдосконалених інтерферонів 18. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві 		<p>Практичне заняття 13 Біотехнологія виробництва гормонів та інтерферонів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шляхи отримання гормонів 2. Отримання інсуліну 3. Отримання соматотропіну 4. Класи і типи інтерферонів 5. Традиційні шляхи отримання інтерферонів 6. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів 7. Одержання вдосконалених інтерферонів 8. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві 	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Традиційні шляхи отримання інсуліну та соматотропіну. 2. Використання генно-інженерного соматотропіну у тваринництві. 3. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві. 4. Виробництво генно-інженерних інтерферонів в Україні. 	9
<p>Тема 8. Біотехнологія і вакцини майбутнього. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук</p>	2	<p>Практичне заняття 14 Біотехнології у виробництві вакцин. ДНК-вакцини</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механізм генетичного контролю сили імунної відповіді. 2. Основні параметри штучних генно-інженерних вакцин. 	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напрями створення штучних вакцин. 2. Хімічна будова ДНК-вакцин. 3. Перспективи масштабного виробництва ДНК-вакцин. 	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
1. Механізм генетичного контролю сили імунної відповіді. 2. Основні параметри штучних генно-інженерних вакцин. 3. Етапи, які включає процес виготовлення генно-інженерних вакцин. 4. Структура ДНК-вакцини 5. Вибір генів для ДНК-вакцинації 6. Методи і шляхи введення ДНК-вакцини 7. Модуляція імунної відповіді 8. Методи одержання вітамінів. 9. Біотехнології одержання біологічно активних продуктів на основі метало-комплексних сполук.		3. Етапи, які включає процес виготовлення генно-інженерних вакцин. 4. Структура ДНК-вакцини 5. Вибір генів для ДНК-вакцинації 6. Методи і шляхи введення ДНК-вакцини 7. Модуляція імунної відповіді 8. Підвищення імуногенності ДНК-вакцин		4. Конкурентоспроможність ДНК-вакцин.	
	2	<p style="text-align: center;">Практичне заняття 15 Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук Методи одержання вітамінів.</p> 1. Біотехнологія одержання вітамінів групи А. 2. Біотехнологія одержання вітамінів групи D. 3. Біотехнологія одержання вітаміну В ₂ .	2	1. Напрями створення штучних вакцин. 2. Хімічна будова ДНК-вакцин. 3. Перспективи масштабного виробництва ДНК-вакцин. 4. Конкурентоспроможність ДНК-вакцин. 5. Продуценти та поживні середовища	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		4. Біотехнологія одержання вітаміну С. 5. Біотехнологія одержання вітаміну В ₁₂ . 6. Функції металокомплексних сполук в організмі. 7. Ферменти, що каталізують окисновідновні реакції. 8. Ферментні антиоксидантні системи організму. 9. Механізм прооксидантної дії заліза.		використовуються для одержання каротиноїдів 6. Вимоги до сучасних залізовмісних препаратів. 7. Які принципи використовують при конструюванні металокомплексних сполук?	
Тема 9. Біотехнології одержання L-амінокислот, ферментів та білка 1. Методи одержання L-амінокислот 2. Джерела ферментів. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів 3. Промислові ферментні препарати	2	Практичне заняття 16 Біотехнології одержання L-амінокислот 1. Методи одержання L-амінокислот 2. Біотехнологія одержання L-метіоніну 3. Біотехнологія виробництва L-триптофану 4. Біотехнологія одержання L-лізину	2	1. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти. 2. Рацемічна суміш і шляхоми її розділення. 3. Методи вдосконалення біотехнологію виробництва L-треоніну.	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>4. Виробництво білків одноклітинних організмів</p> <p>5. Мікроорганізми-продуценти білка</p> <p>6. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка</p> <p>7. Мікробіальний білок у харчуванні людей</p>		<p>5. Біотехнологія одержання L-треоніну</p> <p>6. Біотехнологія одержання L-аспарагінової кислоти</p> <p>7. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти</p>			
		<p>Практичне заняття 17 Біотехнології одержання ферментів та білка</p> <p>1. Джерела ферментів</p> <p>2. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів</p> <p>3. Одержання товарних форм ферментних препаратів</p> <p>4. Промислові ферментні препарати</p> <p>5. Виробництво білків одноклітинних організмів</p> <p>6. Мікроорганізми-продуценти білка</p> <p>7. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка</p>	2	<p>1. Стандартизація ферментних препаратів.</p> <p>2. Ідентифікація і індексація ферментних препаратів.</p> <p>3. Одержання мікробіального білка на продуктах пробки нафти.</p> <p>4. Одержання мікробіального білка на нижчих спиртах – метанолі, етанолі.</p> <p>5. Одержання білка одноклітинних водоростей.</p> <p>6. Мікробіальний білок у харчуванні людей.</p>	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		8. Одержання мікробіального білка на природному газі (метані) 9. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів 10. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється			
Модуль 4. Біотехнології у рослинництві і тваринництві. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва					
Тема 10. Генетична інженерія у тваринництві. 1. Способи створення трансгенних тварин 2. Трансгенні тварини із заданими ознаками 3. Види трансгенних тварин	2	Практичне заняття 18 Методи уведення чужорідних ДНК. Трансгенні тварини із заданими ознаками 1. Отримання трансгенних тварин за допомогою ретровірусів. 2. Отримання трансгенних тварин методом мікроін'єкції ДНК. 3. Трансгенні тварини стійкі до захворювань. 4. Трансгенні тварини з поліпшеним складом молока. 5. Трансгенні тварини, які продукують біологічно активні речовини медичного і технологічного призначення.	2	1. Отримання ембріонів in vitro 2. Методи регулювання статі тварин, визначення статі ранніх ембріонів 3. Історія клонування. Види клонування 4. Методи одержання монозиготних близнюків 5. Оцінка якості ембріонів 8. Способи пересадки ембріонів реципієнтам 9. Зберігання ембріонів 10. Отримання ембріонів in vitro	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		6. Створення тварин – генетичних моделей спадкоємних захворювань людини.		11. Методи попереднього відбору гамет за статтю 12. Методи визначення каріотипу і відбору ембріонів за статтю 13. Розробка методів генної терапії на основі вивчення трансгенних тварин. 14. Види трансгенних тварин.	
		<p align="center">Практичне заняття 19 Трансплантація ембріонів</p> 1. Значення трансплантації ембріонів 2. Критерії відбору корів донорів та реципієнтів ембріонів 3. Стимулювання суперовуляції 4. Синхронізація охоти у донорів і реципієнтів 5. Методи вилучення ембріонів 6. Оцінка якості ембріонів 7. Способи пересадки ембріонів реципієнтам	2		
		<p align="center">Практичне заняття 20 Клонування ембріонів тварин</p> 1. Історія клонування 2. Види клонування 3. Методи одержання монозиготних близнюків	2		
		<p align="center">Практичне заняття 21</p>	2		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		Створення партеногенетичних і химерних тварин 1. Створення партеногенетичних тварин 2. Створення химерних тварин (генетичних мозаїків)			
Тема 11. Біотехнології в рослинництві 1. Клітинні технології 2. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів 3. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології 4. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз 5. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека)	2	Практичне заняття 22 Біотехнології в рослинництві 1. Клітинні технології 2. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів 3. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології 4. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз 5. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека)	2	1. Генетична інженерія рослин 2. Генетична трансформація рослин 3. Клональне мікророзмноження рослин. 4. Криозбереження живого рослинного матеріалу	9
Тема 12. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.	2	Практичне заняття 23 Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів. Біотехнологія одержання біогазу	2	1. Техніко-технологічні аспекти виробництва біогазу 2. Традиційні методи.	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>1. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище</p> <p>2. Традиційні методи утилізації гною</p> <p>3. Нетрадиційні методи. Біотехнологія одержання біогазу шляхом анаеробного зброжування відходів</p> <p>4. Біотехнології утилізації органічних відходів методом вермікультивування</p>		<p>шляхом анаеробного зброжування відходів</p> <p>1. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище</p> <p>2. Традиційні методи утилізації гною</p> <p>3. Нетрадиційні методи.</p> <p>4. Біогаз, його склад та використання</p> <p>5. Шляхи вдосконалення біогазового виробництва</p> <p>6. Сучасний стан виробництва біогазу в Європі та світі</p> <p>7. Стан виробництва біогазу в Україні</p>		<p>3. Використання гною як органічного добрива</p> <p>4. Мінералізація органічних речовин у ґрунті та водоймищах</p> <p>5. Включення гною до раціонів сільськогосподарських тварин</p> <p>6. Використання біотехнології виробництва біомаси гідробіонтів у виробництві біогазу.</p> <p>7. Загальні відомості й біологічні особливості дощових черв'яків</p>	
		<p>Практичне заняття 24</p> <p>Біотехнології утилізації органічних відходів методом вермікультивування</p> <p>1. Підготовка субстрату (корму) для черв'яків</p>	2	<p>8. Способи вирощування черв'яків</p>	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		2. Методика формування лож і техніка закладки маточного поголів'я в субстрат 3. Умови утримання черв'яків у ложах 4. Оцінка стану популяції черв'яків 5. Методика розділення лож 6. Технологія вермікультивування взимку 7. Вермікультивування на присадибних ділянках 8. Вермікультура, її склад та використання 9. Біогумус, його склад і використання			

Таблиця 4 – Тематичний план дисципліни «Загальна біотехнологія» для студентів заочної форми навчання

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Загальна біотехнологія					
Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. 1. Предмет біотехнології, історія розвитку 2. Біологічні об'єкти і методи біотехнології 3. Мета і завдання біотехнології 4. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів	2	Практичне заняття 1 Методи та об'єкти біотехнології 1. Предмет біотехнології, історія розвитку. 2. Біологічні об'єкти. 3. Методи біотехнології. 4. Мета і завдання біотехнології.	2	1. Видатні вчені-біотехнологи, які працювали на території України. 2. Основні біотехнологічні розробки в різних галузях народного господарства. 3. Хімічний склад нуклеїнових кислот.	9
		Практичне заняття 2 Міжнародні системи GLP і GMP 1. Система GLP. 2. Система GMP. 3. Контроль якості продукції за системою GMP.	2		
Тема 2. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. 1. Будова та властивості молекули ДНК 2. Передача генетичної інформації. Мутації 3. Розшифрування генетичної	2	Практичне заняття 3 Будова та властивості нуклеїнових кислот. 1. Будова та властивості молекули ДНК 2. Передача генетичної інформації. 3. Мутації та їх види.	2	1. Структура нуклеїнових кислот. 2. Регуляція транскрипції у еукаріот. 3. Регуляція транскрипції у бактерій. 4. Векторні молекули	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
інформації 4. Технологія рекомбінантних ДНК		4. Розшифрування генетичної інформації. 5. Основні властивості генетичного коду. 6. Транскрипція та її регуляція. 7. Ферменти генної інженерії 8. Будова рестрикційних карт 9. Визначення нуклеотидної послідовності ДНК 10. Методи конструювання рекомбінантних ДНК		5. Створення і скринінг геномних бібліотек	
		Практичне заняття 4 Технологія рекомбінантних ДНК. 1. Ферменти генної інженерії 2. Будова рестрикційних карт 3. Визначення нуклеотидної послідовності ДНК 4. Методи конструювання рекомбінантних ДНК 5. Векторні молекули 6. ведення молекул ДНК у клітини 7. Створення і скринінг геномних бібліотек	2		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Тема 3. Клітинна інженерія 1. Культивування клітин. Історія методу 2. Введення клітин у культуру 3. Характеристика клітин, що культивуються <i>in vitro</i> 4. Поживні середовища і умови культивування 5. Системи культивування клітин 6. Гібридизація тваринних клітин 7. Моноклональні антитіла	2	Практичне заняття 5 Введення клітин в культуру та їхня характеристика 1. Культивування клітин. Історія методу. 2. Введення клітин у культуру. Характеристика клітин, що культивуються <i>in vitro</i> .	2	1. Біотехнологія перенесення генів у соматичні клітини за допомогою метафазних хромосом. 2. Біотехнологія перенесення генів у еукаріотичні клітини за допомогою ДНК. 3. Введення генів, Біотехнологія трансформації статевих ембріональних клітин чужорідними генами.	9
		Практичне заняття 6 Поживні середовища і системи культивування клітин. Гібридизація тваринних клітин. Моноклональні антитіла. 1. Поживні середовища і умови культивування. 2. Системи культивування клітин. 3. Гібридизація тваринних клітин. 4. Моноклональні антитіла. 5. Лікарські речовини, що пов'язані з моноклональними антитілами.	2		
Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів					
	2	Практичне заняття 7 Інженерна ензимологія	2	1. Модифікація носія для іммобілізації фермента.	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>Тема 4. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів</p> <p>1. Інженерна ензимологія. Завдання інженерної ензимології</p> <p>2. Іммобілізація біологічно активних речовин та клітин</p> <p>3. Іммобілізація ферментів. Мета іммобілізації</p> <p>4. Носії для іммобілізації ферментів</p> <p>5. Методи іммобілізації ферментів</p> <p>6. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту</p> <p>7. Класифікація іммобілізованих ферментів</p> <p>8. Іммобілізація клітин (адгезія)</p> <p>9. Іммобілізація препаратів. Носії для іммобілізації</p> <p>10. Методи іммобілізації і застосування препаратів</p> <p>11. Терапія іммобілізованими ферментами</p>		<p>1. Інженерна ензимологія. Завдання інженерної ензимології</p> <p>2. Іммобілізація біологічно активних речовин та клітин</p> <p>3. Іммобілізація ферментів. Мета іммобілізації</p> <p>4. Носії для іммобілізації ферментів</p>		<p>2. Методи механічного включення молекул ферменту в структуру носія.</p>	
		<p>Практичне заняття 8</p> <p>Класифікація іммобілізованих ферментів та їх фізико-хімічна характеристика</p> <p>1. Методи іммобілізації ферментів</p> <p>2. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого ферменту</p> <p>3. Класифікація іммобілізованих ферментів</p> <p>4. Іммобілізація клітин (адгезія)</p>	2		
		<p>Практичне заняття 9</p> <p>Використання іммобілізованих препаратів з лікувальною метою</p> <p>1. Іммобілізація препаратів. Носії для іммобілізації.</p>	2		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		2. Методи іммобілізації і застосування препаратів. 3. Терапія іммобілізованими ферментами.			
<p>Тема 5. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології</p> <p>1. Аналітичні проточні реактори з іммобілізованими ферментами 2. Ферментні мікрокалориметричні датчики 3. Ферментні електроди 4. Біолюмінесцентний мікроаналіз 5. Біосенсори з іммобілізованими ферментами 6. Імуноферментний аналіз (ІФА) і його використання 7. Біотехнологія перетворення крохмалю на глюкозу 8. Біотехнологія одержання сиропів з високим вмістом фруктози</p>	2	<p>Практичне заняття 10 Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі</p> <p>1. Аналітичні проточні реактори з іммобілізованими ферментами 2. Ферментні мікрокалориметричні датчики 3. Ферментні електроди 4. Біолюмінесцентний мікроаналіз 5. Біосенсори з іммобілізованими ферментами 6. Імуноферментний аналіз (ІФА) і його використання</p> <p>Практичне заняття 11 Застосування іммобілізованих ферментів у біотехнології</p> <p>1. Біотехнологія перетворення крохмалю на глюкозу</p>	2	<p>1. Гомогенні методи імуноферментного аналізу. 2. Методи твердофазного аналізу. 3. Виробництво сирів. 4. Вилучення лактози з молока. 5. Вилучення лактози з молочної сироватки.</p>	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
9. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу 10. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти 11. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості 12. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину		2. Біотехнологія одержання сиропів з високим умістом фруктози 3. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу 4. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти 5. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості 6. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину			
Модуль 3. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин					
Тема 6. Біотехнологія виробництва антибіотиків 1. Виробництво β -лактамних антибіотиків 2. Модифікація β -лактамних антибіотиків 3. Створення нової біотехнології виробництва і застосування антибіотиків	2	Практичне заняття 12 Біотехнологія виробництва антибіотиків 1. Виробництво β -лактамних антибіотиків 2. Модифікація β -лактамних антибіотиків 3. Створення нової біотехнології виробництва і застосування антибіотиків	2	1. Традиційні технології отримання препаратів антибіотиків 2. Технологія виробництва антибіотиків	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>Тема 7. Біотехнологія виробництва гормонів та інтерферонів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шляхи отримання гормонів 2. Отримання інсуліну 3. Отримання соматотропну 4. Класи і типи інтерферонів 5. Традиційні шляхи отримання інтерферонів 6. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів 7. Одержання вдосконалених інтерферонів 18. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві 		<p>Практичне заняття 13 Біотехнологія виробництва гормонів та інтерферонів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шляхи отримання гормонів 2. Отримання інсуліну 3. Отримання соматотропіну 4. Класи і типи інтерферонів 5. Традиційні шляхи отримання інтерферонів 6. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів 7. Одержання вдосконалених інтерферонів 8. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві 	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Традиційні шляхи отримання інсуліну та соматотропіну. 2. Використання генно-інженерного соматотропіну у тваринництві. 3. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві. 4. Виробництво генно-інженерних інтерферонів в Україні. 	9
<p>Тема 8. Біотехнологія і вакцини майбутнього. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук</p>	2	<p>Практичне заняття 14 Біотехнології у виробництві вакцин. ДНК-вакцини</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механізм генетичного контролю сили імунної відповіді. 2. Основні параметри штучних генно-інженерних вакцин. 	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напрями створення штучних вакцин. 2. Хімічна будова ДНК-вакцин. 3. Перспективи масштабного виробництва ДНК-вакцин. 	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
1. Механізм генетичного контролю сили імунної відповіді. 2. Основні параметри штучних генно-інженерних вакцин. 3. Етапи, які включає процес виготовлення генно-інженерних вакцин. 4. Структура ДНК-вакцини 5. Вибір генів для ДНК-вакцинації 6. Методи і шляхи введення ДНК-вакцини 7. Модуляція імунної відповіді 8. Методи одержання вітамінів. 9. Біотехнології одержання біологічно активних продуктів на основі метало-комплексних сполук.		3. Етапи, які включає процес виготовлення генно-інженерних вакцин. 4. Структура ДНК-вакцини 5. Вибір генів для ДНК-вакцинації 6. Методи і шляхи введення ДНК-вакцини 7. Модуляція імунної відповіді 8. Підвищення імуногенності ДНК-вакцин		4. Конкурентоспроможність ДНК-вакцин.	
	2	Практичне заняття 15 Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук Методи одержання вітамінів. 1. Біотехнологія одержання вітамінів групи А. 2. Біотехнологія одержання вітамінів групи D. 3. Біотехнологія одержання вітаміну В ₂ .	2	1. Напрями створення штучних вакцин. 2. Хімічна будова ДНК-вакцин. 3. Перспективи масштабного виробництва ДНК-вакцин. 4. Конкурентоспроможність ДНК-вакцин. 5. Продуценти та поживні середовища	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		4. Біотехнологія одержання вітаміну С. 5. Біотехнологія одержання вітаміну В ₁₂ . 6. Функції металокомплексних сполук в організмі. 7. Ферменти, що каталізують окисновідновні реакції. 8. Ферментні антиоксидантні системи організму. 9. Механізм прооксидантної дії заліза.		використовуються для одержання каротиноїдів 6. Вимоги до сучасних залізовмісних препаратів. 7. Які принципи використовують при конструюванні металокомплексних сполук?	
Тема 9. Біотехнології одержання L-амінокислот, ферментів та білка 1. Методи одержання L-амінокислот 2. Джерела ферментів. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів 3. Промислові ферментні препарати	2	Практичне заняття 16 Біотехнології одержання L-амінокислот 1. Методи одержання L-амінокислот 2. Біотехнологія одержання L-метіоніну 3. Біотехнологія виробництва L-триптофану 4. Біотехнологія одержання L-лізину	2	1. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти. 2. Рацемічна суміш і шляхоми її розділення. 3. Методи вдосконалення біотехнологію виробництва L-треоніну.	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>4. Виробництво білків одноклітинних організмів</p> <p>5. Мікроорганізми-продуценти білка</p> <p>6. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка</p> <p>7. Мікробіальний білок у харчуванні людей</p>		<p>5. Біотехнологія одержання L-треоніну</p> <p>6. Біотехнологія одержання L-аспарагінової кислоти</p> <p>7. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти</p>			
		<p>Практичне заняття 17 Біотехнології одержання ферментів та білка</p> <p>1. Джерела ферментів</p> <p>2. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів</p> <p>3. Одержання товарних форм ферментних препаратів</p> <p>4. Промислові ферментні препарати</p> <p>5. Виробництво білків одноклітинних організмів</p> <p>6. Мікроорганізми-продуценти білка</p> <p>7. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка</p>	2	<p>1. Стандартизація ферментних препаратів.</p> <p>2. Ідентифікація і індексація ферментних препаратів.</p> <p>3. Одержання мікробіального білка на продуктах пробки нафти.</p> <p>4. Одержання мікробіального білка на нижчих спиртах – метанолі, етанолі.</p> <p>5. Одержання білка одноклітинних водоростей.</p> <p>6. Мікробіальний білок у харчуванні людей.</p>	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		8. Одержання мікробіального білка на природному газі (метані) 9. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів 10. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється			
Модуль 4. Біотехнології у рослинництві і тваринництві. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва					
Тема 10. Генетична інженерія у тваринництві. 1. Способи створення трансгенних тварин 2. Трансгенні тварини із заданими ознаками 3. Види трансгенних тварин	2	Практичне заняття 18 Методи уведення чужорідних ДНК. Трансгенні тварини із заданими ознаками 1. Отримання трансгенних тварин за допомогою ретровірусів. 2. Отримання трансгенних тварин методом мікроін'єкції ДНК. 3. Трансгенні тварини стійкі до захворювань. 4. Трансгенні тварини з поліпшеним складом молока. 5. Трансгенні тварини, які продукують біологічно активні речовини медичного і технологічного призначення.	2	1. Отримання ембріонів in vitro 2. Методи регулювання статі тварин, визначення статі ранніх ембріонів 3. Історія клонування. Види клонування 4. Методи одержання монозиготних близнюків 5. Оцінка якості ембріонів 8. Способи пересадки ембріонів реципієнтам 9. Зберігання ембріонів 10. Отримання ембріонів in vitro	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		6. Створення тварин – генетичних моделей спадкоємних захворювань людини.		11. Методи попереднього відбору гамет за статтю 12. Методи визначення каріотипу і відбору ембріонів за статтю 13. Розробка методів генної терапії на основі вивчення трансгенних тварин. 14. Види трансгенних тварин.	
		<p align="center">Практичне заняття 19 Трансплантація ембріонів</p> 1. Значення трансплантації ембріонів 2. Критерії відбору корів донорів та реципієнтів ембріонів 3. Стимулювання суперовуляції 4. Синхронізація охоти у донорів і реципієнтів 5. Методи вилучення ембріонів 6. Оцінка якості ембріонів 7. Способи пересадки ембріонів реципієнтам	2		
		<p align="center">Практичне заняття 20 Клонування ембріонів тварин</p> 1. Історія клонування 2. Види клонування 3. Методи одержання монозиготних близнюків	2		
		<p align="center">Практичне заняття 21</p>	2		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		Створення партеногенетичних і химерних тварин 1. Створення партеногенетичних тварин 2. Створення химерних тварин (генетичних мозаїків)			
Тема 11. Біотехнології в рослинництві 1. Клітинні технології 2. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів 3. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології 4. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз 5. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека)	2	Практичне заняття 22 Біотехнології в рослинництві 1. Клітинні технології 2. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів 3. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології 4. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз 5. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека)	2	1. Генетична інженерія рослин 2. Генетична трансформація рослин 3. Клональне мікророзмноження рослин. 4. Криозбереження живого рослинного матеріалу	9
Тема 12. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.	2	Практичне заняття 23 Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів. Біотехнологія одержання біогазу	2	1. Техніко-технологічні аспекти виробництва біогазу 2. Традиційні методи.	9

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<p>1. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище</p> <p>2. Традиційні методи утилізації гною</p> <p>3. Нетрадиційні методи. Біотехнологія одержання біогазу шляхом анаеробного зброжування відходів</p> <p>4. Біотехнології утилізації органічних відходів методом вермікультивування</p>		<p>шляхом анаеробного зброжування відходів</p> <p>1. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище</p> <p>2. Традиційні методи утилізації гною</p> <p>3. Нетрадиційні методи.</p> <p>4. Біогаз, його склад та використання</p> <p>5. Шляхи вдосконалення біогазового виробництва</p> <p>6. Сучасний стан виробництва біогазу в Європі та світі</p> <p>7. Стан виробництва біогазу в Україні</p>		<p>3. Використання гною як органічного добрива</p> <p>4. Мінералізація органічних речовин у ґрунті та водоймищах</p> <p>5. Включення гною до раціонів сільськогосподарських тварин</p> <p>6. Використання біотехнології виробництва біомаси гідробіонтів у виробництві біогазу.</p> <p>7. Загальні відомості й біологічні особливості дощових черв'яків</p>	
		<p>Практичне заняття 24</p> <p>Біотехнології утилізації органічних відходів методом вермікультивування</p> <p>1. Підготовка субстрату (корму) для черв'яків</p>	2	<p>8. Способи вирощування черв'яків</p>	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання практичного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
		2. Методика формування лож і техніка закладки маточного поголів'я в субстрат 3. Умови утримання черв'яків у ложах 4. Оцінка стану популяції черв'яків 5. Методика розділення лож 6. Технологія вермікультивування взимку 7. Вермікультивування на присадибних ділянках 8. Вермікультура, її склад та використання 9. Біогумус, його склад і використання			

Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»

Види робіт	Максимальна кількість балів
3 курс, 5 семестр	
Модуль 1 (теми 1–2): обговорення матеріалу практичних занять, виконання навчальних (3 бали) та тестування (2 бали); поточна модульна робота (25 бали)	100
Модуль 2 (теми 3-4): обговорення матеріалу практичних занять, виконання навчальних (3 бали) та тестування (2 бали); поточна модульна робота (20 бали)	
Підсумковий контроль: ПМК (залік)	
3 курс, 6 семестр	
Модуль 3 (теми 5 – 7): обговорення матеріалу практичних занять та виконання навчальних завдань (1 бал); тестування (1 бал); поточна модульна робота (14 балів)	32
Модуль 4 (теми 8 – 9): обговорення матеріалу практичних занять та виконання навчальних завдань (1 бал); тестування (1 бал); поточна модульна робота (14 балів)	28
Екзамен	40
Разом:	100

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

Розділ 6. Інформаційні джерела

Основні

1. Біотехнологія : навч. посіб. / О. О. Воронкова та ін. Дніпро : Ліра, 2018. – 200 с.
2. Грегірчак Н. М., Антонюк М.М., Буценко Л. М.. Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології: Навч. посіб. Київ: НУХТ, 2015. – 267 с.
3. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології навчальний посібник. Харків : Гімназія, 2020. – 291 с.
4. Каратєєва О. І., Юлевич О.І. К.21 Загальна біотехнологія : курс лекцій для здобувачів (короткого циклу) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / О. І. Каратєєва, О.І. Юлевич. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 107 с.
5. Трофимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П. Біотехнологія з основами екології. Київ: Кондор, 2019. – 304 с.
6. Харчова біотехнологія: підручник / Т. П. Пирог, М. М. Антонюк, О. І. Скроцька, Н. Ф. Кігель. К.: Вид. Ліра-К, 2016. – 426с.
7. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М. І. Гиль. – Миколаїв: МДАУ, 2012. — 476с.

Додаткові

8. Безуглий М., Головка В, Бісюк І. Ветеринарна біотехнологія. Харків : Гімназія, 2012. – 491с.
9. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко, В. В. Бородай, Ю. В. Коломієць. – Київ: ФОП Корзун Д. Ю., 2014. – 252 с.
10. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології : лабораторний практикум. Київ : Академперіодика, 2010. – 231 с.
11. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. К.: ЦП «Компринт», 2015. – 550 с.
12. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: підручник. Київ: НУХТ, 2010. – 632 с.
13. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія: підручник. Київ: НУХТ, 2009. – 336 с.
14. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення тварин : підруч. / В. А. Яблонський. – Київ : Арістей, 2005. – 296 с.

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

1. Банк тестів за курсом, які розміщені у програмній оболонці Open test.
2. Супровід лекцій за курсом з використанням Microsoft PowerPoint Presentation.
3. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни: дистанційний курс
 - 1 семестр - <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=3036>
 - 2 семестр - <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=3097>