

ЗАТВЕРДЖЕНО

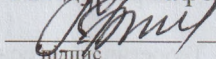
Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-2.04/1

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»****Навчально-науковий інститут бізнесу та сучасних технологій
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



Г.О. Бірта

ініціали, прізвище

«3» 09

2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Загальна біотехнологія

освітня програма/спеціалізація

«Біотехнологія»

спеціальність

162 «Біотехнології та біоінженерія»

галузь знань

16 «Хімічна та біоінженерія»

ступінь вищої освіти

бакалавр

Полтава 2020

Укладачі:

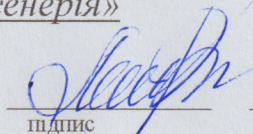
Усенко С.О., доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, к.б.н.

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

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 «3» вересня 2020 року №1

ПОГОДЖЕНО:

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



підпис

Л.В. Флока

ініціали, прізвище

« 5 » 09 2020 року

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| | 4 |
| Вступ | |
| Розділ 1. Загальна характеристика навчальної дисципліни | 6 |
| Розділ 2. Робочий графік навчальної дисципліни на семестр | 6 |
| Розділ 3. Тематичний план навчальної дисципліни з розподілом навчального часу за видами занять | 8 |
| Розділ 4. Технологічна карта тематичного плану навчальної дисципліни | 10 |
| Розділ 5. Самостійна робота студентів | 25 |
| Розділ 6. Методики активізації процесу навчання | 32 |
| Розділ 7. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів | 33 |
| Розділ 8. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу | 35 |
| Розділ 9. Інформаційно-методичне забезпечення | 36 |

Вступ

Дисципліна «Загальна біотехнологія» вивчається в 5–6 семестрах студентами напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія».

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.

Досягнутий рівень біотехнології в світі став можливим завдяки розвинутій системі освіти і наукових досліджень. Так, в Англії і Сполучених штатах Америки, які є лідерами біотехнології, цим напрямком займаються декілька сот університетів, науково-дослідних інститутів, центрів. Перспективними є дослідження з одержання трансгенних тварин, створення діагностичних систем із застосуванням моноклональних антитіл і рекомбінантних антигенів. Важливим напрямком біотехнології є розробка і виготовлення традиційних вакцинних препаратів і вакцин нового покоління. Наразі складно уявити виробництво продуктів харчування без застосування біотехнологічних складових: спирти, фруктозні сиропи, феноли, крезולי, sake, амінокислоти, смакові добавки, сири, молочні продукти, ковбасні вироби і багато іншої продукції.

З урахуванням цього *метою вивчення курсу «Загальна біотехнологія» є формування у студентів наукового світогляду відносно біотехнологічних прийомів, одержання первинних практичних навиків роботи біотехнологічного спрямування.*

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.

Робочу навчальну програму розроблено відповідно до Державного стандарту Вищої освіти України галузева компонентна Державного стандарту Вищої освіти України відповідно до Освітньо-професійної програми підготовки бакалавра зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія» та навчальної програми з дисципліни «Загальна біотехнологія», затвердженою Вченою радою університету 16.12.2015 р. протокол № 12.

РОЗДІЛ 1

Загальна характеристика навчальної дисципліни

Загальну характеристику дисципліни «Загальна біотехнологія» подано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Загальна характеристика навчальної дисципліни «Біологія клітини» для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія» денної форми навчання.

| Характеристика навчальної дисципліни |
|--|
| 1. Кількість кредитів за ECTS: 7,5 |
| 2. Кількість модулів: денна - 4. |
| 3. Нормативна (варіативна) у відповідності до навчального плану: нормативна |
| 4. Курс: денна – 3. |
| 5. Семестр: денна – 5, 6. |
| 6. Денна форма навчання, годин: 270 – загальна кількість: 5 семестр – 140, 6 семестр – 130. |
| - лекції: 5 семестр – 34, 6 семестр - 18. |
| - практичні заняття: 5 семестр – 30, 6 семестр - 30. |
| - самостійна робота: 5 семестр – 76, 6 семестр - 82. |
| - вид підсумкового контролю: 5 семестр - ПМК (залік), 6 семестр - ПМК (екзамен). |
| - кількість годин на тиждень: 5 семестр – 3,5; 6 семестр – 2,3. |

РОЗДІЛ 2

Робочий графік навчальної дисципліни на семестр

Робочий графік навчальної дисципліни «Біологія клітини» на 2020–2021 н.р. для студентів денної форми навчання подано в таблиці 2.1.

РОЗДІЛ 3.

Тематичний план навчальної дисципліни з розподілом навчального часу за видами навчальних занять

Тематичний план навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Тематичний план навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» на 2020–2021 н.р. для студентів денної форми навчання

| № з/п | Назва модуля, теми | Кількість годин за видами занять | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| | | разом | аудиторні | | позааудиторні |
| | | | лекції | практичні | самостійна робота |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Модуль 1. Загальна біотехнологія. | | | | | |
| 1 | Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів. | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 2 | Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. | 20 | 4 | 6 | 10 |
| 3 | Клітинна інженерія. | 18 | 4 | 6 | 8 |
| | Всього 1 модуль | 52 | 10 | 16 | 26 |
| Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів | | | | | |
| 4 | Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів | 24 | 6 | 8 | 10 |
| 5 | Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології | 8 | 4 | 4 | 10 |
| | Всього 2 модуль | 32 | 10 | 12 | 20 |
| Модуль 3. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин | | | | | |
| 6 | Біотехнологія виробництва антибіотиків. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 7 | Біотехнологія виробництва гормонів. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 8 | Біотехнологія виробництва інтерферонів | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 9 | Біотехнологія і вакцини майбутнього. | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 10 | Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук. | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 11 | Біотехнології одержання L-амінокислот. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 12 | Біотехнології одержання ферментів. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 13 | Біотехнологія виробництва білка. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| | Всього 3 модуль | 100 | 16 | 20 | 64 |

| Модуль 4. Біотехнології у рослинництві і тваринництві. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва. | | | | | |
|---|--|-----|----|----|-----|
| 14 | Генетична інженерія у тваринництві. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 15 | Біотехнологія в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 16 | Клонування ембріонів тварин. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 17 | Біотехнології в рослинництві. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 18 | Генно-модифіковані організми і біобезпека. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 19 | Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| | Всього 4 модуль | 72 | 12 | 12 | 48 |
| | Всього | 270 | 52 | 60 | 158 |

РОЗДІЛ 4.

Технологічна карта тематичного плану навчальної дисципліни

Технологічну карту тематичного плану навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» для студентів денної форми навчання наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Технологічна карта тематичного плану навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» для студентів денної форми навчання

| Назва модуля (розділу), теми та питання, що розглядаються на лекції | Обсяг годин | Назва теми практичного заняття (питання і завдання) | Обсяг годин | Навчально-методична література (порядковий номер за переліком) |
|---|-------------|---|-------------|--|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| Модуль 1. Загальна біотехнологія | | | | |
| <p>Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 | <p>Практичне заняття 1. Методи та об'єкти біотехнології.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет біотехнології, історія розвитку. 2. Біологічні об'єкти. 3. Методи біотехнології. 4. Мета і завдання біотехнології. <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 2. Міжнародні системи GLP і GMP.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система GLP. 2. Система GMP. | 4 | <p>1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|--|
| <p>Тема 2. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та властивості молекули ДНК 2. Передача генетичної інформації. Мутації 3. Розшифрування генетичної інформації 4. Технологія рекомбінантних ДНК | 8 | <p>3. Контроль якості продукції за системою GMP.</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.Практичне заняття 3. Будова та властивості нуклеїнових кислот.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та властивості молекули ДНК 2. Передача генетичної інформації. 3. Мутації та їх види. 4. Розшифрування генетичної інформації. 5. Основні властивості генетичного коду. 6. Транскрипція та її регуляція. <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 4. Технологія рекомбінантних ДНК.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ферменти генної інженерії 2. Будова рестрикційних карт 3. Визначення нуклеотидної послідовності ДНК 4. Методи конструювання рекомбінантних ДНК 5. Векторні молекули 6. Введення молекул ДНК у клітини 7. Створення і скринінг геномних бібліотек <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 6 | 1; 2; 5; 7; 8; 11; 12; 14; 15; 16; 21; 22; 27. |
| <p>Тема 3. Клітинна інженерія.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Культивування клітин. Історія методу | 4 | <p>Практичне заняття 5. Введення клітин в культуру та їхня характеристика.</p> | 6 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|--|----------|--|
| <p>2. Введення клітин у культуру</p> <p>3. Характеристика клітин, що культивуються <i>in vitro</i></p> <p>4. Поживні середовища і умови культивування</p> <p>5. Системи культивування клітин</p> <p>6. Гібридизація тваринних клітин</p> <p>7. Моноклональні антитіла</p> | | <p>1. Культивування клітин. Історія методу.</p> <p>2. Введення клітин у культуру.</p> <p>Характеристика клітин, що культивуються <i>in vitro</i>.</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 6. Поживні середовища системи культивування клітин. Гібридизація тваринних клітин. Моноклональні антитіла.</p> <p>1. Поживні середовища і умови культивування.</p> <p>2. Системи культивування клітин.</p> <p>3. Гібридизація тваринних клітин.</p> <p>4. Моноклональні антитіла.</p> <p>5. Лікарські речовини, що пов'язані з моноклональними антитілами.</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | <p>1; 2; 6; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29.</p> |
| <p>Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів</p> | | | | |
| <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</p> | <p>Практичне заняття 7. Інженерна ензимологія.</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>8</p> | <p>1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 18; 19; 29.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| <p>6. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого фермента</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>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 8. Класифікація іммобілізованих ферментів та їх фізико-хімічна характеристика.</p> <p>1. Методи іммобілізації ферментів</p> <p>2. Фізико-хімічна характеристика іммобілізованого фермента</p> <p>3. Класифікація іммобілізованих ферментів</p> <p>4. Іммобілізація клітин (адгезія)</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 9. Використання іммобілізованих препаратів з лікувальною метою.</p> <p>1. Іммобілізація препаратів. Носії для іммобілізації.</p> <p>2. Методи іммобілізації і застосування препаратів.</p> <p>3. Терапія іммобілізованими ферментами.</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | |
| <p>Тема 5. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології</p> <p>1. Аналітичні проточні реактори з іммобілізованими ферментами</p> <p>2. Ферментні мікрокалориметричні датчики</p> <p>3. Ферментні електроди</p> | | <p>Практичне заняття 10. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі.</p> <p>1. Аналітичні проточні реактори з іммобілізованими ферментами</p> <p>2. Ферментні мікрокалориметричні датчики</p> | 4 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 18; 19; 25; 29. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|
| <p>4. Біолюмінесцентний мікроаналіз</p> <p>5. Біосенсори з іммобілізованими ферментами</p> <p>6. Імуноферментний аналіз (ІФА) і його використання</p> <p>7. Біотехнологія перетворення крохмалю на глюкозу</p> <p>8. Біотехнологія одержання сиропів з високим вмістом фруктози</p> <p>9. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу</p> <p>10. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти</p> <p>11. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості</p> <p>12. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину</p> | 6 | <p>3. Ферментні електроди</p> <p>4. Біолюмінесцентний мікроаналіз</p> <p>5. Біосенсори з іммобілізованими ферментами</p> <p>6. Імуноферментний аналіз (ІФА) і його використання</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 11. Застосування іммобілізованих ферментів у біотехнології.</p> <p>1. Біотехнологія перетворення крохмалю на глюкозу</p> <p>2. Біотехнологія одержання сиропів з високим вмістом фруктози</p> <p>3. Біотехнологія виробництва глюкози й етанолу</p> <p>4. Біотехнологія одержання L-яблучної кислоти</p> <p>5. Застосування біотехнологій з іммобілізованими ферментами у молочній промисловості</p> <p>6. Біотехнологія виробництва D-фенілгліцину</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|---------------------------------|
| 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 Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами. | 2 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |
| Тема 7. Біотехнологія виробництва гормонів. 1. Шляхи отримання гормонів 2. Отримання інсуліну 3. Отримання соматотропіну | 2 | Практичне заняття 13. Біотехнологія виробництва гормонів. 1. Шляхи отримання гормонів 2. Отримання інсуліну 3. Отримання соматотропіну Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами. | 2 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |
| Тема 8. Біотехнологія виробництва інтерферонів 1. Класи і типи інтерферонів 2. Традиційні шляхи отримання інтерферонів 3. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів 4. одержання вдосконалених інтерферонів 5. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві | 2 | Практичне заняття 14. Біотехнологія виробництва інтерферонів. 1. Класи і типи інтерферонів 2. Традиційні шляхи отримання інтерферонів 3. Генно-інженерний метод отримання інтерферонів 4. Одержання вдосконалених інтерферонів 5. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами. | 2 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|---------------------------------|
| <p>Тема 9. Біотехнологія і вакцини майбутнього.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Підвищення імуногенності ДНК-вакцин | 4 | <p>Практичне заняття 15. Біотехнології у виробництві вакцин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механізм генетичного контролю сили імунної відповіді. 2. Основні параметри штучних генно-інженерних вакцин. 3. Етапи, які включає процес виготовлення генно-інженерних вакцин. <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 16. ДНК-вакцини.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура ДНК-вакцини 2. Вибір генів для ДНК-вакцинації 3. Методи і шляхи введення ДНК-вакцини 4. Модуляція імунної відповіді 5. Підвищення імуногенності ДНК-вакцин <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 4 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |
| <p>Тема 10. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи одержання вітамінів. 2. Біотехнологія одержання вітамінів групи А. 3. Біотехнологія одержання вітамінів групи D. 4. Біотехнологія одержання вітаміну В₂. 5. Біотехнологія одержання вітаміну С. 6. Біотехнологія одержання вітаміну В₁₂. 7. Біотехнології одержання біологічно | 4 | <p>Практичне заняття 17. Біотехнологія одержання вітамінів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи одержання вітамінів. 2. Біотехнологія одержання вітамінів групи А. 3. Біотехнологія одержання вітамінів групи D. 4. Біотехнологія одержання вітаміну В₂. 5. Біотехнологія одержання вітаміну С. 6. Біотехнологія одержання вітаміну В₁₂. | 4 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---------------------------------|
| активних продуктів на основі метало-комплексних сполук. | | <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 18. Біотехнологія одержання біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функції металокомплексних сполук в організмі. 2. Ферменти, що каталізують окисно-відновні реакції. 3. Ферментні антиоксидантні системи організму. 4. Механізм прооксидантної дії заліза. <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | |
| <p>Тема 11. Біотехнології одержання L-амінокислот.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи одержання L-амінокислот 2. Біотехнологія одержання L-метіоніну 3. Біотехнологія виробництва L-триптофану 4. Біотехнологія одержання L-лізину 5. Біотехнологія одержання L-треоніну 6. Біотехнологія одержання L-аспарагінової кислоти 7. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти | 2 | <p>Практичне заняття 19. Біотехнології одержання L-амінокислот.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи одержання L-амінокислот 2. Біотехнологія одержання L-метіоніну 3. Біотехнологія виробництва L-триптофану 4. Біотехнологія одержання L-лізину 5. Біотехнологія одержання L-треоніну 6. Біотехнологія одержання L-аспарагінової кислоти 7. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 2 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|---------------------------------|
| <p>Тема 12. Біотехнології одержання ферментів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Джерела ферментів 2. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів 3. Одержання товарних форм ферментних препаратів 4. Промислові ферментні препарати | 2 | <p>Практичне заняття 20. Біотехнології одержання ферментів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Джерела ферментів 2. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів 3. Одержання товарних форм ферментних препаратів 4. Промислові ферментні препарати <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 2 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |
| <p>Тема 13. Біотехнологія виробництва білка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виробництво білків одноклітинних організмів 2. Мікроорганізми-продуценти білка 3. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка 4. Одержання мікробного білка на відходах переробки нафти 5. Одержання мікробіального білка на природному газі (метані) 6. Одержання мікробного білка на нижчих спиртах – метанолі і етанолі 7. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів 8. Одержання білка одноклітинних водоростей 9. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється 10. Мікробіальний білок у харчуванні людей | 2 | <p>Практичне заняття 21. Біотехнологія виробництва білка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виробництво білків одноклітинних організмів 2. Мікроорганізми-продуценти білка 3. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка 4. Одержання мікробіального білка на природному газі (метані) 5. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів 6. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 2 | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|----------------------|
| Модуль 4. Біотехнології у рослинництві і тваринництві. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва | | | | |
| <p>Тема 14. Генетична інженерія у тваринництві.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способи створення трансгенних тварин 2. Трансгенні тварини із заданими ознаками 3. Види трансгенних тварин | 4 | <p>Практичне заняття 22. Методи введення чужорідних ДНК.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отримання трансгенних тварин за допомогою ретровірусів. 2. Отримання трансгенних тварин методом мікроін'єкції ДНК. 3. Використання модифікованих ембріональних стовбурних клітин. 4. Сучасні методи введення чужорідної ДНК у геном реципієнта. <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 23. Трансгенні тварини із заданими ознаками.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трансгенні тварини стійкі до захворювань. 2. Трансгенні тварини з поліпшеним складом молока. 3. Трансгенні тварини, які продукують біологічно активні речовини медичного і технологічного призначення. 4. Створення тварин – генетичних моделей спадкоємних захворювань людини. 5. Розробка методів генної терапії на основі вивчення транс генних тварин. 5. Види трансгенних тварин. | 2 | 1; 2; 3; 13; 17; 28. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|-----------------------------------|
| | | Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами. | | |
| <p>Тема 15. Біотехнологія в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трансплантація ембріонів 2. Зберігання ембріонів 3. Отримання ембріонів <i>in vitro</i> 4. Методи регулювання статі тварин, визначення статі ранніх ембріонів | 4 | <p>Практичне заняття 24. Трансплантація ембріонів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 25. Оцінка якості ембріонів та способи їх пересадки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оцінка якості ембріонів 2. Способи пересадки ембріонів реципієнтам <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 26. Зберігання ембріонів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зберігання ембріонів 2. Отримання ембріонів <i>in vitro</i> | 2 | 1; 2; 13; 17; 23; 26; 28; 30; 31. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|-------------------|
| <p>Тема 16. Клонування ембріонів тварин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Історія клонування 2. Види клонування 3. Методи одержання монозиготних близнюків 4. Створення партеногенетичних тварин 5. Створення химерних тварин (генетичних мозаїків) | 4 | <p>3. Методи попереднього відбору гамет за статтю</p> <p>4. Методи визначення каріотипу і відбору ембріонів за статтю</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 27. Клонування ембріонів тварин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Історія клонування 2. Види клонування 3. Методи одержання монозиготних близнюків <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 28. Створення партеногенетичних і химерних тварин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Створення партеногенетичних тварин 2. Створення химерних тварин (генетичних мозаїків) <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 2 | 1; 2; 13; 20; 28. |
| <p>Тема 17. Біотехнології в рослинництві.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Клітинні технології 2. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів 3. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології | 4 | <p>Практичне заняття 29. Біотехнології в рослинництві.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Клітинні технології 2. Клітинна біотехнологія лікарських рослин та фітопрепаратів 3. Молекулярні біотехнології або ДНК-технології | 2 | 1; 2; 28. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|---|---------------|
| <p>1. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз</p> <p>2. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека)</p> <p>Державні науково-технічні та академічні програми, спрямовані на підтримку біотехнологічних досліджень рослин</p> | | <p>4. Одержання трансгенних рослин, трансгеноз</p> <p>5. Проблеми безпечного використання трансгенних рослин (біобезпека)</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | |
| <p>Тема 18. Генно-модифіковані організми і біобезпека.</p> <p>1. Агрономічно важливі характеристики ГМ рослин</p> <p>2. Змінені поживні властивості та склад ГМ продуктів</p> <p>3. Методи оцінки і прогнозування впливу ГМО на організм людини і навколишнє середовище</p> <p>4. Природа ризиків для здоров'я людини і навколишнього середовища, пов'язаних з генно-інженерними організмами</p> <p>5. Можливі несприятливі впливи генно-інженерних організмів на здоров'я людини, методи їх оцінювання і способи запобігання</p> <p>6. Несприятливі наслідки вивільнення ГМО в навколишнє середовище і методи їх оцінювання</p> <p>7. Державне регулювання безпеки генно-інженерної діяльності</p> | 2 | <p>Практичне заняття 30. Генно-модифіковані організми.</p> <p>1. Агрономічно важливі характеристики ГМ рослин</p> <p>2. Змінені поживні властивості та склад ГМ продуктів методи оцінки і прогнозування впливу ГМО на організм людини і навколишнє середовище</p> <p>3. Природа ризиків для здоров'я людини і навколишнього середовища, пов'язаних з генно-інженерними організмами</p> <p>4. Можливі несприятливі впливи генно-інженерних організмів на здоров'я людини, методи їх оцінювання і способи запобігання</p> <p>5. Несприятливі наслідки вивільнення ГМО в навколишнє середовище і методи їх оцінювання</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | 2 | 1; 2; 24; 29. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---------------------|
| | | <p>Практичне заняття 31. Нормативні документи біотехнологічних виробництв.</p> <p>1. Розробка технічних умов (ТУ У) на продукт</p> <p>2. Державне регулювання безпеки генно-інженерної діяльності</p> <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | |
| <p>Тема 19. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.</p> <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> | 4 | <p>Практичне заняття 32. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів.</p> <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. 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>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> <p>Практичне заняття 33. Біотехнології утилізації органічних відходів методом вермікультивування.</p> | 2 | 1; 2; 4; 9; 10; 29. |

| | | | | |
|---------------|----|--|----|--|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Підготовка субстату (корму) для черв'яків 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 <p>Завдання. Записати дані в зошит за вказаними формами.</p> | | |
| Всього | 48 | | 60 | |

РОЗДІЛ 5

Самостійна робота студентів

Технологічну карту самостійної роботи студентів денної форми навчання наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Технологічна карта самостійної роботи студентів денної форми навчання

| № з/п | Назва розділу, модуля, теми, з якої виносяться питання на самостійне опрацювання | Перелік питань, що вивчаються студентом самостійно | Література (порядок поряд номер за переліком) | Засоби контролю знань |
|---|--|---|---|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Модуль 1. Загальна біотехнологія | | | | |
| 1 | Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів. | 1. Видатні вчені-біотехнологи, які працювали на території України. 2. Основні біотехнологічні розробки в різних галузях народного господарства. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 2 | Тема 2. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. | 1. Хімічний склад нуклеїнових кислот. 2. Структура нуклеїнових кислот. 3. Регуляція транскрипції у еукаріот. 4. Регуляція транскрипції у бактерій. 5. Векторні молекули 6. Створення і скринінг геномних бібліотек | 1; 2; 5; 7; 8; 11; 12; 14; 15; 16; 21; 22; 27. | Письмова відповідь |
| 3 | Тема 3. Клітинна інженерія. | 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. | 1; 2; 6; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів | | | | |
| 4 | Тема 4. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів | 1. Модифікація носія для іммобілізації фермента. 2. Методи механічного включення молекул ферменту в структуру носія. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 18; 19; 29. | Письмова відповідь |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|--|--------------------|
| 5 | Тема 5. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології | 1. Гомогенні методи імуноферментного аналізу. 2. Методи твердофазного аналізу. 3. Виробництво сирів. 4. Вилучення лактози з молока. 5. Вилучення лактози з молочної сироватки. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 18; 19; 25; 29. | Письмова відповідь |
| Модуль 3. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин | | | | |
| 6 | Тема 6. Біотехнологія виробництва антибіотиків. | 1. Одержання 6-амінопеніциланової кислоти (6-АПК). 2. Одержання 7- α -аміноцефалоспоринової кислоти – 7-АЦК. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 7 | Тема 7. Біотехнологія виробництва гормонів. | 1. 1. Традиційні шляхи отримання інсуліну та соматотропіну. 2. Використання генно-інженерного соматотропіну у тваринництві. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 8 | Тема 8. Біотехнологія виробництва інтерферонів | 1. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві. 2. Виробництво генноінженерних інтерферонів в Україні. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 9 | Тема 9. Біотехнологія і вакцини майбутнього. | 1. Напрями створення штучних вакцин. 2. Хімічна будова ДНК-вакцин. 3. Перспективи масштабного виробництва ДНК-вакцин. 4. Конкуентоспроможність ДНК-вакцин. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 10 | Тема 10. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук. | 1. Продуценти та поживні середовища використовуються для одержання каротиноїдів 2. Вимоги до сучасних залізовмісних препаратів. 3. Які принципи використовують при конструюванні металокомплексних сполук? | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 11 | Тема 11. Біотехнології одержання L-амінокислот. | 1. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти. 2. Рацемічна суміш і шляхами її розділення. 3. Методи вдосконалення | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|--|--|--------------------|
| | | біотехнологію виробництва L-треоніну. | | |
| 12 | Тема 12. Біотехнології одержання ферментів. | 1.Стандартизація ферментних препаратів. 2.Ідентифікація і індексація ферментних препаратів. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| 13 | Тема 13. Біотехнологія виробництва білка. | 1.Одержання мікробіального білка на продуктах пробки нафти. 2.Одержання мікробіального білка на нижчих спиртах – метанолі, етанолі. 3.Одержання білка одноклітинних водоростей. 4.Мікробіальний білок у харчуванні людей. | 1; 2; 7; 8; 11; 12; 15; 16; 29. | Письмова відповідь |
| Модуль 4. Біотехнології у рослинництві і тваринництві. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва. | | | | |
| 14 | Тема 14. Генетична інженерія у тваринництві. | 1.Використання сперматозоїдів як векторів трансгена. 2.Балістична трансфекція. 3.Трансфекція клітин за допомогою фосфату кальцію. 4.Ліпосоми і трансфекція. 5.Ксенотрансплантація. | 1; 2; 3; 13; 17; 28; 31. | Письмова відповідь |
| 15 | Тема 15. Біотехнологія в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин. | 1.Повільне заморожування і повільне розморожування ембріонів 2.Швидке заморожування та розморожування ембріонів 3.Вітрифікація. 4.Капацитація сперматозоїдів. | 1; 2; 13; 17; 23; 26; 28; 30. | Письмова відповідь |
| 16 | Тема 16. Клонування ембріонів тварин. | 1.Природний партеногенез 2. Створення химерних лабораторних ссавців. 3. Створення химер сільськогосподарських тварин. | 1; 2; 13; 20; 28. | Письмова відповідь |
| 17 | Тема 17. Біотехнології в рослинництві. | 1.Державні науково-технічні та академічні програми, спрямовані на підтримку біотехнологічних досліджень рослин | 1; 2; 28. | Письмова відповідь |
| 18 | Тема 18. Генно-модифіковані організми і біобезпека. | 1. Мікроорганізми як продукти харчування. 2. Застосування сучасної біотехнології у тваринництві 3.Оцінка ризиків можливих несприятливих ефектів ГМО на навколишнє середовище | 1; 2; 24; 29. | Письмова відповідь |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|--|--|-------------------------------|---------------------------------|
| 19 | Тема 19. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу. | 1. Техніко-технологічні аспекти виробництва біогазу 2. Традиційні методи. Використання гною як органічного добрива 3. Мінералізація органічних речовин у ґрунті та водоймищах 4. Включення гною до раціонів сільськогосподарських тварин 5. Використання біотехнології виробництва біомаси гідробіонтів у виробництві біогазу. 6. Загальні відомості й біологічні особливості дощових черв'яків 7. Способи вирощування черв'яків | 1; 2; 4; 9; 10; 29; 30. | Пись- мова відпо- відь |

Завдання для самостійного опрацювання

Модуль 1. Загальна біотехнологія

Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів.

1. Видатні вчені-біотехнологи, які працювали на території України.
2. Основні біотехнологічні розробки в різних галузях народного господарства.

Тема 2. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії.

1. Хімічний склад нуклеїнових кислот.
2. Структура нуклеїнових кислот.
3. Регуляція транскрипції у еукаріот.
4. Регуляція транскрипції у бактерій.
5. Векторні молекули
6. Створення і скринінг геномних бібліотек

Тема 3. Клітинна інженерія.

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.

Модуль 2. Біотехнологія виробництва та застосування іммобілізованих препаратів

Тема 4. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів

1. Модифікація носія для іммобілізації фермента.
2. Методи механічного включення молекул ферменту в структуру носія.

Тема 5. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології

1. Гомогенні методи імуноферментного аналізу.
2. Методи твердофазного аналізу.
3. Виробництво сирів.
4. Вилучення лактози з молока.
5. Вилучення лактози з молочної сироватки.

Модуль 3. Біотехнологія виробництва біологічно активних речовин

Тема 6. Біотехнологія виробництва антибіотиків.

1. Одержання 6-амінопеніциланової кислоти (6-АПК).
2. Одержання 7- α -аміноцефалоспоринової кислоти – 7-АЦК.

Тема 7. Біотехнологія виробництва гормонів.

1. Традиційні шляхи отримання інсуліну та соматотропіну.
2. Використання генно-інженерного соматотропіну у тваринництві.

Тема 8. Біотехнологія виробництва інтерферонів

1. Використання екзогенного інтерферону у ветеринарній медицині і тваринництві.
2. Виробництво генноінженерних інтерферонів в Україні.

Тема 9. Біотехнологія і вакцини майбутнього

1. Напрями створення штучних вакцин.
2. Хімічна будова ДНК-вакцин.
3. Перспективи масштабного виробництва ДНК-вакцин.
4. Конкуентоспроможність ДНК-вакцин.

Тема 10. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук.

1. Продуценти та поживні середовища використовуються для одержання каротиноїдів
2. Вимоги до сучасних залізовмісних препаратів.
3. Які принципи використовують при конструюванні металокомплексних сполук?

Тема 11. Біотехнології одержання L-амінокислот

1. Біотехнологія одержання L-глутамінової кислоти.
2. Рацемічна суміш і шляхоми її розділення.
Методи вдосконалення біотехнологію виробництва L-треоніну.

Тема 12. Біотехнології одержання ферментів

1. Стандартизація ферментних препаратів.
2. Ідентифікація і індексація ферментних препаратів.

Тема 13. Біотехнологія виробництва білка.

1. Одержання мікробіального білка на продуктах пробки нафти.
2. Одержання мікробіального білка на нижчих спиртах – метанолі, етанолі.
3. Одержання білка одноклітинних водоростей.
4. Мікробіальний білок у харчуванні людей.

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

Тема 14. Генетична інженерія у тваринництві.

1. Використання сперматозоїдів як векторів трансгена.
2. Балістична трансфекція.
3. Трансфекція клітин за допомогою фосфату кальцію.
4. Ліпосоми і трансфекція.
5. Ксенотрансплантація.

Тема 15. Біотехнологія в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин.

1. Повільне заморожування і повільне розморожування ембріонів
2. Швидке заморожування та розморожування ембріонів
3. Вітрифікація.
4. Капацитація сперматозоїдів.

Тема 16. Клонування ембріонів тварин.

1. Природний партеногенез
2. Створення химерних лабораторних ссавців.
3. Створення химер сільськогосподарських тварин.

Тема 17. Біотехнології в рослинництві.

1. Державні науково-технічні та академічні програми, спрямовані на підтримку біотехнологічних досліджень рослин

Тема 18. Генно-модифіковані організми і біобезпека.

1. Мікроорганізми як продукти харчування.
2. Застосування сучасної біотехнології у тваринництві
3. Оцінка ризиків можливих несприятливих ефектів ГМО на навколишнє середовище

Тема 19. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.

1. Техніко-технологічні аспекти виробництва біогазу
2. Традиційні методи. Використання гною як органічного добрива
3. Мінералізація органічних речовин у ґрунті та водоймищах
4. Включення гною до раціонів сільськогосподарських тварин
5. Використання біотехнології виробництва біомаси гідробіонтів у виробництві біогазу.
6. Загальні відомості й біологічні особливості дощових черв'яків
7. Способи вирощування черв'яків

РОЗДІЛ 6. Методики активізації процесу навчання

Для активізації процесу навчання студентів викладач повинен застосувати різноманітні навчальні технології та засоби:

- на лекціях намагатись зосереджувати увагу студентів на найбільш актуальних проблемних питаннях;
- заохочувати студентів до критичного сприйняття нового матеріалу замість пасивного конспектування;
- лекція має бути науковою, доступною і цікавою, сприяти глибокому аналізу та засвоєнню матеріалу;
- на практичних заняттях створювати умови для творчого підходу для вирішення поставлених завдань;
- з окремих питань програми ефективними формами активізації навчального процесу можуть бути диспути, дискусії, проблемні ситуації, виконання тестів тощо.

Обов'язковими елементами активізації навчальної роботи студентів мають стати чіткий контроль відвідування студентами занять, заохочення навчальної активності. Кращі студенти залучаються до науково-дослідницької роботи на кафедрі, участі в наукових конференціях.

Основними методиками для активізації пізнавального процесу при вивченні дисципліни «Загальна біотехнологія» під час навчання студентів будуть:

При проведенні лекційних занять:

- Проблемні лекції. Спрямовані на висвітлення значення біотехнологій у сучасному житті; використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології; біотехнології виробництва антибіотиків, ферментів, амінокислот, гормонів, вітамінів, білка; біотехнології у рослинництві і тваринництві; біотехнології утилізації і біоконверсії відходів виробництва; проблеми забезпечення людства продуктами харчування. Постановка в лекціях конкретних проблем, що зустрічаються в практичній та теоретичній діяльності буде спонукати студентів до критичного осмислення проблем, активного пошуку їх вирішення, а викладачеві дасть можливість значно активізувати їх пізнавальну діяльність.

- Міні-лекції. В зв'язку з обмеженістю часу проведення аудиторних навчальних занять достатня частина лекцій проводиться у вигляді структурно-логічних схем, таблиць, діаграм. Для цього використовуються технічні засоби навчання.

При проведенні практичних занять:

- Робота в малих групах. Під час проведення практичних занять підгрупа студентів розбивається на 3-4 робочих групи, які разом опрацьовують навчальні завдання.

РОЗДІЛ 7

Система поточного і підсумкового контролю

Оцінювання знань студентів з дисципліни „Загальна біотехнологія” здійснюється на основі результатів поточного модульного контролю і підсумкового контролю знань (іспиту).

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого відповідно перевіряється під час поточного контролю і на іспиті.

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу, вироблених навичок проведення робіт, умінь самостійно опрацювати тексти, здатності осмислити зміст теми чи розділу, умінь публічно чи письмово представити певний матеріал.

Об'єктами поточного контролю знань студентів з „Загальна біотехнологія” є:

- а) систематичність та активність роботи на практичних заняттях;
- б) виконання практичних завдань;
- в) виконання завдань для самостійного опрацювання;
- г) виконання модульних завдань.

При контролі систематичності та активності роботи на практичних заняттях оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на практичних заняттях; активність при обговоренні питань, що винесені на заняття; результати виконання тестових завдань; результати виконання і захисту лабораторних та практичних робіт.

При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань; написання рефератів, підготовка реферативних матеріалів з публікацій.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування певного модуля. Модульний контроль буде проводитись у формі відповідей на теоретичні питання під час проведення контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань.

Засоби поточного контролю вивчення дисципліни є:

- опитування на заняттях;
- перевірка виконання завдань для практичних робіт;
- перевірка виконання індивідуальних завдань для самостійної роботи;
- виконання модульних контрольних робіт.

Підсумкове оцінювання знань з дисципліни здійснюється у формі екзамену.

Таблиця 7.1. Шкала оцінювання знань студентів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за шкалою ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-----------------------|--|
| 90-100 | A | відмінно |
| 82-89 | B | добре |
| 74-81 | C | |
| 64-73 | D | задовільно |
| 60-63 | E | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

Система нарахування додаткових балів з навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» наведено в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»

| Форма роботи | Вид роботи | Бали |
|--------------------------------|---|------|
| 1. Аудиторна | | - |
| 1.1. Лекція | 1. Відвідування | - |
| 1.2. Практичне заняття | 1. Обговорення теоретичного і практичного матеріалу 2. Виконання практичних завдань 3. Виконання лабораторних робіт 4. Тестування 5. Розв'язування задач 6. Доповіді з презентаціями | 40 |
| 2. Самостійна робота | Виконання та захист індивідуальних завдань для самостійної роботи | 8 |
| 3. Поточний модульний контроль | Поточна модульна робота | 12 |
| 4. Підсумковий контроль | Екзамен | 40 |

РОЗДІЛ 8

Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу

Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки навчального процесу з навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» за кредитно-модульною системою навчання для спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія» включає 8 мультимедійних лекцій розроблених в програмі Microsoft PowerPoint та тестування в програмі Open Test.

Таблиця 8.1. Наявність мультимедійних презентацій

| № п/п | Тема | Наявність мультимедійної презентації |
|-------|---|--------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Біотехнологія – наукова дисципліна. Міжнародні системи GLP і GMP щодо якості біотехнологічних продуктів. | - |
| 2. | Тема 2. Основи молекулярної біології та генетичної інженерії. | + |
| 3. | Тема 3. Клітинна інженерія. | + |
| 4. | Тема 4. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів | + |
| 5. | Тема 5. Використання іммобілізованих ферментів у аналітичній роботі та біотехнології | + |
| 6. | Тема 6. Біотехнологія виробництва антибіотиків. | + |
| 7. | Тема 7. Біотехнологія виробництва гормонів. | + |
| 8. | Тема 8. Біотехнологія виробництва інтерферонів | + |
| 9. | Тема 9. Біотехнологія і вакцини майбутнього. | + |
| 10. | Тема 10. Біотехнологія одержання вітамінів та біологічно активних продуктів на основі металокомплексних сполук. | + |
| 11. | Тема 11. Біотехнології одержання L-амінокислот. | + |
| 12. | Тема 12. Біотехнології одержання ферментів. | + |
| 13. | Тема 13. Біотехнологія виробництва білка. | + |
| 14. | Тема 14. Генетична інженерія у тваринництві. | + |
| 15. | Тема 15. Біотехнологія в селекції та відтворенні сільськогосподарських тварин. | + |
| 16. | Тема 16. Клонування ембріонів тварин. | + |
| 17. | Тема 17. Біотехнології в рослинництві. | + |
| 18. | Тема 18. Генно-модифіковані організми і біобезпека. | + |
| 19. | Тема 19. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу. | + |

РОЗДІЛ 9

Інформаційно-методичне забезпечення

9.1. Перелік складових навчально-методичного комплексу з навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія»

1. Навчальна програма.
2. Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення навчальної дисципліни.
3. Завдання для самостійної роботи студентів та методичні рекомендації до їх виконання.
4. Тести вхідного контролю знань студентів.
5. Пакети комплексних контрольних завдань (робіт) та критерії їх оцінювання
6. Модульний контроль (поточні модульні роботи)
7. Пакети тестів для студентів денної форми навчання

9.2. Перелік навчально-методичної літератури

1. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г. Герасименка. — К.: Фірма «ІНКОС», 2006. — 647 с.
2. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МДАУ, 2012. — 476 с.
3. Андреева Л. Е. Трансгенные животные: фундаментальные и прикладные аспекты / Л. Е. Андреева, В. З. Тарантул ; отв. ред. Е. Д. Свердлов. — М. : Наука, 2003, Т. 1. — 372 с. (кн. Проблемы и перспективы молекулярной генетики).
4. Артамонов В.И. Биотехнология — агропромышленному комплексу. — М.: Наука, 1989. — 160с.
5. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии: Пер. с англ.: В 2 ч. — М.: Мир, 1989. — Ч. 1 — 692 с.; Ч. 2 — 590 с.
6. Биология клетки в культуре / Никольский Н.Н., Вахтин Ю.Б., Игнатова Т.Н. и др. — Л.: Наука, 1984. — 270 с.
7. Биотехнология / Под редакцией Баева А.А. — М.: Наука, 1984. — 309 с.
8. Биотехнология. Принципы и применение / [пер. с англ. ; под ред. И. Хиггенса, Д. Беста, Дж. Джонса]. — М. : Мир, 1998. — 480 с.
9. Біопалива (технології, машини і обладнання) / Дубровін В., Корчемний М., Масло І. та ін. — К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. — 256 с.
10. Вермикультура: производство и использование / Повхан М.Ф., Мельник И.А., Андриенко В.А. и др. — К.: УкрИНТЭИ, 1994. — 128 с.
11. Герасименко В.Г. Биотехнология: Учебн. пособие. — К.: Высш. шк., 1989. — 343 с.
12. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник. — К.: Вища шк., 1991. — 167 с.

13. Герасименко В.Г., Герасименко М.О. Біотехнологія у тваринництві // у підручнику «Генетика сільськогосподарських тварин». — К.: «Урожай», 1996. — С. 188–233.
14. Девис Р., Ботстайн Д., Рот Дж. Методы генетической инженерии. Генетика бактерий. — М.: Мир, 1984. — 176 с.
15. Евтушенко А. Н. Введение в биотехнологию: курс лекций / А. Н. Евтушенко, Ю. К. Фомичев. — Мн. : БГУ, 2002. — 105 с.
16. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. — СанктПетербург: Наука, 1995. — 600 с.
17. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин: підручник / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. — К.: Слово, 2005. — 336 с.
18. Имобилизованные клетки / Рыбальский Н.Г., Чаплина И.Г. — М.: ВНИИПИ, 1990. — 108 с.
19. Инженерная энзимология (имобилизованные ферменты и другие биологически активные вещества) / Скородумова О.В., Рыбальский Н.Г. — М.: ВНИИПИ, 1990. — 87 с.
20. Клонирование ДНК. Методы: Пер. с англ. / Под ред. Гловера Д. — М.: Мир, 1988. — 538 с.
21. Маниатис Т., Фрич З., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. — М.: Мир, 1984. — 48 с.
22. Ніколайчук І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. — Ужгород, 1999. — 101 с.
23. Осташко Ф. И. Биотехнология воспроизведения крупного рогатого скота / Ф. И. Осташко. — К.: Аграр.наука, 1995. — 183 с.
24. Пономарьов П. Х. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / П. Х. Пономарьов, І. В. Донцова. — К. : Центр навчальної літератури, 2009. — 126 с.
25. Теория и практика иммуноферментного анализа / [А. М. Егоров, А. П. Осипов, Б. Б. Дзантиев, Е. М. Гаврилова]. — М. : Высш. шк., 1991. — 288 с.
26. Технологія отримання ембріонів і яйцеклітин від корів та телиць / [О. Д. Бугров, М. Д. Безуглий та ін.]. — Харків, 1998. — 9 с. — (Біотехнологія: методичні рекомендації для науково-практичних і організаційних питань трансплантації ембріонів сільськогосподарських тварин ; ХЗВІ).
27. Черемис А. В. Секвенирование ДНК / А. В. Черемис, Э. Д. Ахунов, В. А. Вахитов. — Уфа : УНЦ РАН, 1999. — 432 с.
28. Шевелуха В. С. Сельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха. — М. : Высш. шк., 2003. — 470 с.
29. Юлевич О. І. Біотехнологія : курс лекцій / О. І. Юлевич. — Миколаїв : МДАУ, 2007. — 156 с.
30. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення тварин : підруч. / В. А. Яблонський. — К. : Арістей, 2005. — 296 с.