

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*

підпис

Г. О. Бірта

ініціали, прізвище

«13»

09

2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни	<i>Біотехнологія навколишнього середовища</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>

Полтава 2020

Укладачі:

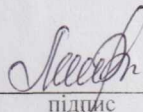
**Бірта Г.О.**, завідувач кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі, д.с.-г.н., професор

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

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи  
Протокол від «03» вересня 2010 року № 1

**ПОГОДЖЕНО:**

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

  
підпис

Л.В.Флока  
ініціали, прізвище

« 03 » 09 2010 року

## ЗМІСТ

Розділ 1. Загальна характеристика дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища»	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання з навчальної дисципліни	5
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	8
Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни	11
Розділ 5. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів	19
Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу	20
Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації.	21

## Розділ 1. Загальна характеристика навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища»

**Таблиця 1.** Загальна характеристика навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища» для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія».

1. Місце в структурно-логічній схемі підготовки : висхідне, базовими для вивчення дисципліни є наступні дисципліни: «Загальна біологія», «Біологія клітини», «Генетика», «Загальна біотехнологія».
2. Кількість кредитів за ЄКТС <u>4</u> .
3. Кількість модулів: <u>1</u>
4. Обов'язкова (варіативна) у відповідності до навчального плану ( <i>вказати</i> ) <u>обов'язкова</u>
5. Курс - <u>4</u>
6. Семестр - <u>7</u>
7. Кількість годин: <u>120 год.</u> – загальна кількість
- лекції: <u>16 год.</u>
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: <u>32 год.</u>
- самостійна робота: <u>72 год.</u>
- вид підсумкового контролю ( <i>вказати</i> : ПМК (залік), екзамен): <u>екзамен</u>

## Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання з навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища» є дати знання студентам про основні біотехнологічні процеси, що використовуються для отримання різних біологічно-активних сполук, про принципи та методи конструювання об'єктів біотехнології, а також знешкодити наслідки негативного впливу людини на навколишнє середовище і забезпечити людуству хорошу якість проживання в екологічно чистих екосистемах.

Для підготовки майбутніх висококваліфікованих фахівців, під час вивчення даної навчальної дисципліни заплановано вирішення таких **завдань**: збереження природної екологічної рівноваги при отриманні безпечними методами екологічно чистого продукту; уникнення негативного впливу на довкілля; застосування природоохоронних технологій для відновлення забрудненого довкілля; утилізація і знешкодження нових небезпечних відходів біотехнологічними методами.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні **знати**: джерела та типи забруднень довкілля; шляхи перетворень і біодеструкції забруднень в навколишньому середовищі; біотехнології очищення стоків та утилізації твердих відходів; альтернативні продукти екобіотехнології; створення та застосування біопестицидів та біодобрив для захисту агрокультур від пошкоджень; системи біобезпеки при застосуванні біотехнологій.

Студенти повинні **вміти**: оцінювати та аналізувати біомоніторинг забруднень біологічними індикаторами, тест-системами та біосенсорними індикаторами; розробляти технології біологічного очищення стічних вод і газоповітряних викидів в залежності від природи і кількості забруднень; ефективно використовувати технологічні параметри, умови роботи, очисних споруд для прогнозування якості очищення стічних вод; визначати вміст органічних та мінеральних речовин в стічних водах та їх фізико-хімічні показники; розраховувати кількість синтезу біогазу, продуктів метаболізму при біоконверсії відходів; визначати ступінь деструкції харчових відходів та накопичення біомаси мікроорганізмів при біоконверсії харчових відходів; аналізувати технологічні методи придатні для використання утилізації тих чи інших відходів; володіти технологіями виробництва бактеріальних добрив та засобів біологічного захисту рослин; володіти підходами до розробки біотехнологій, заснованих на використанні відходів виробництва і споживання як вторинної сировини для отримання цінних продуктів.

**Таблиця 2.** Перелік компетентностей та програмні результати навчання для студентів освітньої програми «Біотехнологія»

№ з/п	Компетентності, якими повинен оволодіти студент	Програмні результати навчання
<b>Загальні компетентності</b>		
1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
2	Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях	Застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій в підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності.
3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово	Мати навички письмової та усної професійної комунікації державною й іноземною мовами
4	Здатність спілкуватися іноземною мовою	
5	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій	Використовувати сучасні комп'ютерні і телекомунікаційні технології обміну та розповсюдження професійно спрямованої інформації у сфері підприємництва, торгівлі та біржової діяльності
6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Організувати пошук, самостійний відбір, якісну обробку інформації з різних джерел для формування банків даних у сфері підприємництва, торгівлі та біржової діяльності.
7	Здатність працювати в команді	Вміти працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії, які дозволяють досягати професійних цілей.
8	Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.	Демонструвати підприємливість в різних напрямках професійної діяльності та брати відповідальність за результати.
9	Прагнення до збереження навколишнього середовища	Застосовувати одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів у сфері збереження навколишнього природного середовища і здійснення безпечної діяльності підприємницьких, торговельних та біржових структур
10	Здатність діяти відповідально та свідомо	Демонструвати здатність діяти соціально відповідально на основі етичних,

		культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства.
11	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	Знати вимоги до діяльності за спеціальністю, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку України, її зміцнення як демократичної, соціальної і правової держави
12	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя	
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>		
1	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми	Використовувати ґрунтовні знання з хімії і біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
2	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти)	Працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти)
3	Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для здійснення інженерної діяльності в галузі біотехнології	Здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для здійснення інженерної діяльності в галузі біотехнології

### **Розділ 3. Програма навчальної дисципліни**

Програма навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища» затверджена Вченою радою Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», протокол від «31» 08 2020 року № 1.

#### **Модуль 1. Біотехнології і навколишнє середовище**

##### **Тема 1. Зв'язок біотехнології з виробничими галузями**

Поняття екологічної біотехнології. Цілі біотехнології. Основні завдання біотехнології. Методи екобіотехнології. Основні елементи біотехнологічних процесів. Екологічна ситуація та роль біотехнології в її покращанні. Основні напрями біотехнології. Зв'язок біотехнології з різними галузями національної економіки. Нормативна база екологічної безпеки біотехнологічних виробництв.

##### **Тема 2. Біооб'єкти-продуценти, їх загальна характеристика**

Загальна характеристика біооб'єктів-продуцентів. Біотехнологія мікробного синтезу. Морфологічні особливості біопродуцентів. Порівняння будови і ознак прокаріотів та одноклітинних еукаріотів. Еукаріотичні організми в біотехнологічному виробництві. Різноманітність прокаріотичних організмів для використання в біотехнології. Методи підвищення продуктивності біооб'єктів

##### **Тема 3. Моніторинг та біоіндикація**

Антропогенні фактори забруднення. Моніторинг стану природних об'єктів. Біоіндикація як метод екологічного дослідження. Основні принципи біоіндикації. Метод біоіндикації нанорозмірних об'єктів. Ліхеноіндикація. Основи ентомобіоіндикації. Поняття «фітоіндикація». Фітоіндикація антропогенних впливів за морфологічними змінами рослин. Оцінювання реакції рослин на забруднення. Адаптація рослин до умов техногенно забрудненого середовища.



#### **Тема 4. Промислове використання біотехнології в природоохоронній діяльності**

Біоочищення стічних вод. Особливості складових компонентів стічних вод гірничодобувних підприємств. Основні показники процесу біохімічного очищення стічних вод. Методи біохімічного очищення стічних вод. Біотехнологія отримання енергоносіїв із фітомаси. Біотехнологія альтернативних видів палива – біогазу. Технологічні фактори метаногенезу. Методи отримання біогазу. Біотехнологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива. Виробництво біопалива та перспективи його використання в Україні. Екологічні аспекти застосування біоетанолу та біодизельного палива. Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини. Біотехнологічні методи добування металів із мінеральної сировини. Екологічні переваги використання методів бактеріального добування металів із поліметалевих руд. Біотехнологічні аналітичні системи. Характеристика біосенсорів. Біосенсори, що працюють на основі ферментів. Клітинні біосенсори.

#### **Тема 5. Біотехнології в агропромисловому комплексі**

Біотехнологічні методи виробництва препаратів, альтернативних хімічним пестицидам. Біотехнологія препаратів – фіксаторів поживних елементів рослин. Біотехнологія виробництва рослинних кормів

#### **Тема 6. Біотехнологічна трансформація промислових відходів**

Основи компостування відходів органічного походження. Роль біотехнології в регулюванні родючості ґрунтів. Застосування біотехнології вермикомпостування з метою поліпшення гумусного стану ґрунтів. Агрохімічні показники біогумусу. Мікробіологічні показники біогумусу. Біотехнологія утилізації відходів птахівництва. Промислова біопереробка відходів птахівництва методом вермикомпостування на відкритих майданчиках. Вермикомпостування й підтримка чисельності популяції червоного каліфорнійського черв'яка в маточнику

**Тема 7. Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків**

Основні методи біоочищення довкілля від забруднень. Особливості й принципи використання біометодів для захисту будівельних матеріалів.

**Тема 8. Механізми самозахисту організму людини від впливу токсикантів біогенного походження**

Система імунітету людини та її функції. Взаємозв'язок між станом здоров'я людини та екологічною ситуацією в Україні. Роль дихального шляху людини в проникненні та виведенні токсинів і алергенів. Ендоекологічна роль мікрофлори кишечника людини.

## Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 3. Тематичний план дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища» студентів спеціальності для студентів спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерія» освітня програма «Біотехнологія».

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p><b>Тема 1. Зв'язок біотехнології з виробничими галузями</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Екологічна ситуація та роль біотехнології в її покращанні</li> <li>Основні напрями біотехнології</li> <li>Зв'язок біотехнології з різними галузями національної економіки</li> <li>Нормативна база екологічної безпеки біотехнологічних виробництв</li> </ol>	<p><b>Практичне заняття 1</b></p> <p><b>Предмет, цілі та завдання екологічної біотехнології</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Поняття екологічної біотехнології</li> <li>Цілі біотехнології</li> <li>Основні завдання біотехнології</li> <li>Методи екобіотехнології</li> <li>Основні елементи біотехнологічних процесів</li> </ol> <p><b>Практичне заняття 2</b></p> <p><b>Сучасна біотехнологія та питання безпеки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Біологічна безпека. Біологічна безпека.</li> <li>Об'єкти біобезпеки.</li> <li>Принципи системи біологічної безпеки держави.</li> <li>Відмінність біологічного виду забруднень від абіотичних.</li> <li>Біотичні чинники, що підвищують ризики виникнення надзвичайних ситуацій та створюю-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Роль біотехнології в оздоровленні біосфери.</li> <li>Інтродукція нових видів організмів та її вплив на довкілля.</li> <li>Використання сучасної біотехнології в сільському господарстві та інших галузях господарювання.</li> <li>Сучасні біотехнології та прайове регулювання їх використання в умовах глобалізації.</li> <li>Біобезпека та поводження з генетично модифікованими організмами.</li> </ol>	<p>1, 6, 12, 13, 15, 21</p>

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p><b>Тема 2. Біобіопродукенти, їх загальна характеристика</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальна характеристика біобіопродукентів</li> <li>2. Методи підвищення продуктивності біобіопродукентів</li> </ol>	<p>ють реальні загрози доквіллю в Україні.</p> <p><b>Практичне заняття 3</b></p> <p><b>Загальна характеристика біобіопродукентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальна характеристика біобіопродукентів</li> <li>2. Біотехнологія мікробного синтезу</li> <li>3. Морфологічні особливості біопродукентів</li> <li>4. Порівняння будови і ознак прокаріотів та одноклітинних еукаріотів.</li> <li>5. Особливості структури акаріотів та їх роль у біотехнології.</li> <li>6. Різноманітність прокаріотичних організмів для використання в біотехнології.</li> <li>7. Еукаріотичні організми в біотехнологічному виробництві.</li> <li>8. Методи підвищення продуктивності біобіопродукентів.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи й принципи іммобілізації біологічних об'єктів.</li> <li>2. Екологічні переваги промислового застосування іммобілізованих ферментів.</li> <li>3. Біобіопродукенти, що беруть участь в утворенні іммобілізованих систем.</li> </ol>	3, 11, 14, 27
<p><b>Тема 3. Біоіндикація та Моніторинг природного навколишнього середовища</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біомоніторинг</li> </ol>	<p><b>Практичне заняття 4</b></p> <p><b>Біоіндикація і біотестування забруднених територій</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи дослідження стану навколишнього середовища.</li> <li>2. Методи оцінки забруднення водного середовища, ґрунтів і рослинності.</li> <li>3. Біоіндикація як метод екологічного дослідження</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод біоіндикації нанорозмірних об'єктів.</li> <li>2. Ліхеноіндикація.</li> <li>3. Основи ентомобіоіндикації.</li> <li>4. Оцінювання реакції тварин на забруднення.</li> <li>5. Біомоніторинг забруднення атмосфери за допомогою рос-</li> </ol>	12, 20, 24, 40

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
	<p>ня.</p> <p>4. Ліхеноіндикація. Ентомобіоіндикація.</p> <p><b>Практичне заняття 5</b></p> <p><b>Фітоіндикація та її роль в оцінці довкілля</b></p> <p><b>Біомоніторинг і біоіндикація стану повітряного середовища</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фітоіндикація.</li> <li>2. Фітоіндикація антропогенних впливів за морфологічними змінами рослин.</li> <li>3. Оцінювання реакції рослин на забруднення.</li> <li>4. Адаптація рослин до умов техногенно забрудненого середовища.</li> <li>5. Основи біоіндикації забруднення та стану атмосфери.</li> <li>6. Біомоніторинг забруднення атмосфери за допомогою рослин.</li> <li>7. Дослідження середовища методами біоіндикації та біотестування.</li> </ol>	<p>лин.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Рослини-індикатори і рослин-монітори.</li> <li>7. Дослідження середовища методами біоіндикації та біотестування.</li> <li>8. Оцінка санітарного стану повітря за допомогою лишайників.</li> </ol>	
<p><b>Тема 4. Промислове використання біотехнології в природоохоронній діяльності</b></p> <p><b>сті</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біоочищення стічних вод</li> </ol>	<p><b>Практичне заняття 6</b></p> <p><b>Біоочищення стічних вод</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні показники процесу біохімічного очищення стічних вод.</li> <li>2. Методи біохімічного очищення стічних вод.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переваги використання іммобілізованих біофільтрів.</li> <li>2. Споруди для біоочищення стічних вод найбільш ефективні.</li> </ol>	<p>1, 14, 27, 31, 34, 39</p>

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
2. Біотехнологія отримання енергоносіїв із фітомаси 3. Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини 4. Біотехнологічні аналітичні системи	3. Методи аеробного очищення. 4. Методи анаеробного очищення. 5. Схема анаеробного розкладання органічних речовин у стічних водах. 6. Методи фільтрації з використанням іммобілізованих систем. <b>Практичне заняття 7</b> <b>Біологічне очищення стічних вод: аеротенки</b> 1. Очищення стічних вод в аеротенках 2. Класифікація аеротонків 3. Класифікація механічних аераторів 4. Спільне очищення побутових і промислових стічних вод <b>Практичне заняття 8</b> <b>Біотехнологія отримання енергоносіїв із фітомаси</b> 1. Схема основних напрямів виробництва біопалива. 2. Біотехнологія альтернативних видів палива – біогазу. 3. Технологічні фактори метаногенезу. Чинники якості біогазу. 4. Методи отримання біогазу. 5. Схема експериментального біогазового реакто-	3. Процес амоніфікації стічних вод від їхньої денітрифікації. 4. Групи мікроорганізмів зазвичай заселяють біоценози очистних споруд. 5. Основні технологічні фактори і стадії метаногенезу. 6. Перспективи використання біогазових установок в Україні	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
	<p>ра.</p> <p>6. Перспективи використання біогазових установок в Україні.</p> <p><b>Практичне заняття 9</b></p> <p><b>Біотехнологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива</b></p> <p>1. Біотехнологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива.</p> <p>2. Виробництво біопалива та перспективи його використання в Україні.</p> <p>3. Біопаливні ресурси України.</p> <p>4. Схема процесу виготовлення біодизельного палива.</p> <p>5. Екологічні аспекти застосування біоетанолу та біодизельного палива.</p> <p><b>Практичне заняття 10</b></p> <p><b>Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини</b></p> <p>1. Біотехнологічний процес добування металів із руд.</p> <p>2. Біохімічні особливості бактеріального вилуговування металів.</p> <p>3. Біотехнологічні методи добування металів із мінеральної сировини.</p>		

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p><b>Тема 5. Біотехнології в агропромисловому комплексі</b></p> <p>1. Біотехнологічні методи виробництва препаратів, альтернативних хімічним пестицидам</p> <p>2. Біотехнологія препаратів – фіксаторів поживних елементів рослин</p> <p>3. Біотехнологія виробництва рослинних кормів</p>	<p>4. Екологічні переваги використання методів бактеріального добування металів із поліметалевих руд</p> <p><b>Практичне заняття 11</b></p> <p><b>Біотехнологічні аналітичні системи</b></p> <p>1. Характеристика біосенсорів.</p> <p>2. Біосенсори, що працюють на основі ферментів.</p> <p>3. Клітинні біосенсори.</p>	<p>1. Перспективи використання біопрепаратів і біодобрих у практиці АПК.</p> <p>2. Екологічні переваги застосування біопрепаратів та біодобрих, на відміну від пестицидів.</p> <p>3. Біологічні способи збагачення ґрунту азотом використовуються в сільському господарстві.</p> <p>4. Принцип фіксування азоту ґрунтовими мікроорганізмами.</p>	2, 6, 14, 28, 35, 38
<p><b>Тема 6. Біотехнологічна трансформація промислових відходів</b></p>	<p><b>Практичне заняття 13</b></p> <p><b>Біотехнологічна трансформація промислових відходів</b></p>	<p>1. Групи живих організмів беруть участь у процесі компостування.</p>	1, 6, 8, 12, 13, 26, 31, 33



Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p>1. Основи компостування відходів органічного походження.</p> <p>2. Екологічні переваги способу переробки відходів методом компостування.</p> <p>3. Роль біотехнології в регулюванні родючості ґрунтів.</p>	<p>1. Основи компостування відходів органічного походження.</p> <p>2. Переваги способу переробки відходів методом компостування.</p> <p>3. Чинники знезараження від найбільш поширених патогенних мікроорганізмів і паразитів.</p> <p>4. Роль біотехнології в регулюванні родючості ґрунтів.</p> <p>5. Застосування біотехнології вермикомпостування з метою поліпшення гумусного стану ґрунтів.</p> <p>6. Агрохімічні показники біогумусу.</p> <p>7. Мікробіологічні показники біогумусу.</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 14</b></p> <p><b>Біотехнологія утилізації відходів птахівництва</b></p> <p>1. Біотехнологія утилізації відходів птахівництва.</p> <p>2. Промислова біопереробка відходів птахівництва методом вермикомпостування на відкритих майданчиках</p> <p>3. Схема постадійного процесу біоконверсії органічних відходів методом вермикомпостування.</p> <p>4. Вермикомпостування і підтримка чисельності популяції червоного каліфорнійського черв'яка в маточнику</p>	<p>2. Основні компоненти рослинних відходів?</p> <p>3. Компоненти, що входять до складу компосту, утвореного з органічних відходів.</p> <p>4. Біохімічні перетворення, що відбуваються в органічних відходах під час компостування.</p>	

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Назва теми та питання семінарського заняття	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Інформаційні джерела (порядковий номер за переліком)
<p><b>Тема 7. Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні методи біоочищення доквілля від забруднень</li> <li>2. Особливості й принципи використання біометодів для захисту будівельних матеріалів</li> </ol>	<p><b>Практичне заняття 15</b></p> <p><b>Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні методи біоочищення доквілля від забруднень.</li> <li>2. Особливості й принципи використання біометодів для захисту будівельних матеріалів.</li> <li>3. Біологічні методи захисту від біопошкоджень</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процес біодеградації відходів за участю хемосинтезуючих бактерій.</li> <li>2. Методи біоочищення об'єктів доквілля від нафтових забруднень.</li> <li>3. Умови, що викликають біопошкодження конструкційних матеріалів?</li> <li>4. Біологічні методи, що використовуються для захисту будівельних і конструкційних матеріалів.</li> </ol>	3, 10, 14, 27, 31, 36
<p><b>Тема 8. Механізми самозахисту організму людини від впливу токсикантів біогенного походження</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система імунітету людини та її функції</li> <li>2. Взаємозв'язок між станом здоров'я людини та екологічною ситуацією в Україні</li> <li>3. Людина, як саморегулююча система</li> </ol>	<p><b>Практичне заняття 16</b></p> <p><b>Механізми самозахисту організму людини від впливу токсикантів біогенного походження</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система імунітету людини та її функції.</li> <li>2. Взаємозв'язок між станом здоров'я людини та екологічною ситуацією в Україні.</li> <li>3. Роль дихального шляху людини в проникненні та виведенні токсинів і алергенів</li> <li>4. Ендоекологічна роль мікрофлори кишечника людини.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ризики впливу ГМО на склад мікроорганізмів кишечника людини.</li> <li>2. Вплив еубіотиків на склад мікроорганізмів кишечника людини.</li> <li>3. Роль, що виконують ізоформи цитохрому Р-450 в тканинах організму людини.</li> </ol>	2, 4, 7, 20, 38, 40

**Розділ 5. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів**

**Таблиця 4.** Розподіл балів, що отримують студенти за результатами вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища»

<b>Форми навчальної роботи</b>	<b>Вид навчальної роботи</b>	<b>Кількість балів</b>
Лекція	1. Відвідування лекцій	0,5
	2. Наявність опрацьованого матеріалу з теми лекції (конспект)	0,5
Практичне заняття	1. Відвідування практичного заняття	0,5
	2. Обговорення теоретичного та практичного матеріалу	0,5
	3. Виконання навчальних завдань	0,5
	4. Тестування	0,5
Самостійна робота	1. Вивчення окремих питань або тем, передбачених робочою програмою для самостійного опрацювання	15
	2. Індивідуально-консультативна робота	–
Поточний контроль	Поточна модульна робота 1	13
Загальна сума		100

**Таблиця 5.** Шкала оцінювання знань студентів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища»

<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Оцінка за шкалою ЄКТС</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
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 повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Таблиця 6.** Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія навколишнього середовища»

<b>Форма роботи</b>	<b>Вид роботи</b>	<b>Бали</b>
1. Навчальна	1. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності 2. Інші види робіт (зазначити, які саме)	10
2. Науково-дослідна	1. Участь в наукових гуртках	5

\* - Максимальна кількість додаткових балів – 15

### **Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу**

Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни: дистанційний курс.

## Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації

1. Баев А.А. Биотехнология [Текст] / А.А. Баев. – Москва: Наука, 2004. – 309 с.
2. Биотехнические системы: теория и проектирование : учебное пособие / В. М. Ахутин, А. П. Немирко, Н. Н. Першин и др. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. – 204 с.
3. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / В.В. Бирюков. – Москва: КолосС, 2004. – 296 с.
4. Вершигора А.Ю. Імунологія [Текст] : підручник / А.Ю. Вершигора, Є.У. Пастер, Д.В. Колибко та ін. – Київ: Вища шк., 2005. – 599 с.
5. Галяс В.Л. Біохімічний і біотехнологічний словник [Текст] / В.Л. Галяс, А.Г. Колотницький. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 468 с.
6. Герасименко В.Г. Біотехнологія [Текст] : підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, А.І. Цвіліховський та ін. – Київ: ІНК ОС, 2006. – 647 с.
7. Глазко Т.Т. Введення у нанобіотехнологію [Текст] : огляд / Т.Т. Глазко, В.І. Власов, В.І. Глазко. – Київ: Знання, 2008. – 108 с.
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – Москва: Мир, 2002. – 589 с.
9. Глобанок А.Г. Биотехнология микробных ферментов [Текст] / А.Г. Глобанок, Н.И. Астанович. – Минск : Наука и техника, 2019 – 276с.
10. Егоров Н.С. Биотехнология [Текст] : учеб. пособие в 8 кн. Кн. 1 : Проблемы и перспективы / Н.С. Егоров, А.В. Олескин, В.Д. Самуилов. – Москва: Высш. шк., 2007. – 159 с.
11. Егоров Н.С. Промышленная микробиология [Текст] / Н.С. Егоров. – Москва: Высш. шк., 2009. – 688 с.
12. Егорова Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – Москва : Издательский центр «Академия», 2003. – 208с.
13. Егорова Т.А. Основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для высш. пед. учеб. завед. / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – Москва: Академия, 2003. – 208 с.
14. Елинов Н. П. Основы биотехнологии / Н. П. Елинов. – Санкт-Петербург : Издательская фирма «Наука», 1995. – 600 с.
15. Елинов Н.П. Основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для студ., асп. и практич. работников / Н.П. Елинов. – Санкт-Петербург: Наука, 2005. – 600 с.
16. Ермишин, А. П. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А.П. Ермишин и др.; под ред. АЛ. Ермишина. – Минск: Тэхналогія, 2005. – 430 с.
17. Ісаєнко В.М. Екологічна біохімія [Текст] : навч. посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. – Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 647 с.
18. Карпов О.В. Клітинна та генна інженерія [Текст] : підручник / О.В. Карпов, С.В. Демидов, С.С. Кириченко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.
19. Корсак К.В. Современная биотехнология: мифы и реальность [Текст] / К.В. Корсак, О.В. Плахотник. – Москва: Тайдекс Ко, 2004. – 245 с.

20. Кузнецов А. Е. Научные основы экобиотехнологии : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. – Москва : Изд-во «Мир», 2006. – 504 с.
21. Кузнецов А.Е. Научные основы экобиотехнологии [Текст] / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. – Москва: Мир, 2006. – 504 с.
22. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова и др. – Москва: Бином, 2012. – 621 с.
23. Кучеренко М.Е. Сучасні методи біохімічних досліджень [Текст] / М.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, В.М. Войціцький. – Київ: Фітосоціоцентр, 2011. – 424 с.
24. Ляшенко, О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / О. А.Ляшенко. – Санкт-Петербург: ГТУРП, 2012. – 67 с.
25. Никитин Г.А. Метановое брожение в биотехнологии [Текст] : учеб. пособие / Г.А. Никитин. – Київ: Вища шк., 2010. – 207 с.
26. Огурцов А.Н. Основы молекулярной биологии [Текст] : учеб. пособие в 2 ч. Ч. 2 : Молекулярные генетические механизмы / А.Н. Огурцов. – Харьков: ХПИ, 2011. – 240 с.
27. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія [Текст] : підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. – Київ: НУХТ, 2009. – 336 с.
28. Природні і штучні біоплато: фундаментальні і прикладні аспекти: монографія [Текст] / В.Д. Романенко, Ю.Г. Крот, Т.Я. Киризія та ін. – Київ:Наук. думка, 2012. – 110 с.
29. Рогов И.А. Пищевая биотехнология : в 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Текст] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – Москва: КолосС, 2004. – 440 с.
30. Сазыкин Ю.О. Биотехнология [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева. – Москва: Академия, 2006. – 256 с.
31. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды [Текст] : пер. с англ. / Альбер Сассон. – Минск: Мир, 2007. – 411 с.
32. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Высш. шк., 2003. – 469 с.
33. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. – Москва: Высшая школа, 1994. – 400с.
34. Сушкова В.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества [Текст] / В.И. Сушкова, Г.И. Воробьева. – Москва: ДеЛи-принт, 2008. – 216 с.
35. Фостер К.Ф. Экологическая биотехнология [Текст] : пер. с англ. / К.Ф. Фостер, Д.А. Вейз. – Липецк: Химия, 2010. – 384 с.
36. Хиггинс И. Биотехнология [Текст]: пер. с англ. / И. Хиггинс, Д. Беет, Дж. Джонс. – Москва: Мир, 2008. – 480 с.
37. Царенко О.М. Основи екології та економіка природокористування [Текст] : навч. посібник / О.М. Царенко, О.О. Несветов., М.О. Кадацький. – Суми: Університетська книга, 2011. – 324 с.

38. Чеснокова, С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Методы биотестирования / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 92 с.
39. Шапорев В. П. Біологічні методи охорони навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами. Монографія / В. П. Шапорев, О. В. Шестопалов, О. О. Мамедова, Г. Ю. Бахарєва та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – 116 с.
40. Швед, О. В. Екологічна біотехнологія. Навчальний посібник у двох книгах / О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Но-віков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368 с.