

**Білоцерківський національний аграрний університет**  
**Екологічний факультет**  
**Кафедра екології та біотехнології**

	<p align="center"><b>СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>  <b>«ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ»</b></p> <p>Галузь знань – 10 Природничі науки          Спеціальність – 101 Екологія          Освітня програма – «Екологія»</p>
<b>Рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський)
<b>Компонент освітньої програми:</b>	обов'язковий
<b>Кількість кредитів ECTS / загальна кількість годин</b>	6 кредитів / 180 годин
<b>Семестр</b>	3,4
<b>Форма контролю</b>	залік, іспит
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Профайл викладача</b> 	<p><b>Бітюцький Володимир Семенович</b>  <b>Посада:</b> завідувач кафедри екології та біотехнології  <b>Науковий ступінь:</b> доктор сільськогосподарських наук  <b>Робоче місце:</b> навчальний корпус № 9 (вулиця Героїв Чорнобиля 3<sup>а</sup>), 425 ауд. (кафедра екології та біотехнології).  <b>Google Scholar:</b> Володимир Семенович Бітюцький/ V.S.Bityutsky, Bityutskyy V.S. (H-index 12)  <b>ORCID:</b> ORCIDID:0000-0002-2699-3974  <b>Web of Science (ResearcherID)</b> ABI-5834-2020  <b>Scopus:</b> Bityutskyy, Volodimir S.  <b>E-mail:</b> <a href="mailto:volodymyr.bitiutskyi@btsau.edu.ua">volodymyr.bitiutskyi@btsau.edu.ua</a>  <b>voseb@ukr.net</b>                  Тел. +38(096) 3747151</p>
<b>Опис дисципліни</b>	Дисципліна «Екологічна біотехнологія» дозволяє студентам отримати відповідні знання щодо вирішення завдань охорони навколишнього середовища і раціонального природокористування шляхом промислового застосування біологічних об'єктів і біологічних процесів, що потребують нових альтернативних підходів, технологій, які були б безпечними для навколишнього середовища та здоров'я людей. «Екологічна біотехнологія» використовує досягнення біохімії, мікробіології, генетичної інженерії та хімічних технологій. Методи екологічної біотехнології можуть забезпечувати більш ефективно в порівнянні з традиційними підходами знешкодження різноманітних токсичних відходів.
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна «Екологічна біотехнологія» базується на знаннях таких дисциплін, як «Загальна екологія», «Біологія», «Фізика з основами біофізики» та «Агроекологія», вивчених на 1-му курсі.

<b>Мета вивчення дисципліни</b>	Метою викладання дисципліни «Екологічна біотехнологія» є отримання студентами знань та практичних умінь щодо застосування біотехнологічних методів для захисту довкілля та біобезпеки суспільства.
<b>Формат дисципліни</b>	Для денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі, із застосуванням мультимедійних засобів. За необхідності - дистанційна форма навчання (платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформа ZOOM, електронна пошта, мобільний додаток Viber. Формат проведення навчальної дисципліни може бути змішаним: поєднання як традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Розуміти основи біоконверсії, біотехнології утилізації, переробки органічних відходів, виробництва біогазу, знешкодження ксенобіотиків. Застосовувати теоретичні знання у сфері біотехнології з метою їх практичного використання щодо зменшення забруднення навколишнього середовища токсикантами різної природи. Знати основні параметри розробки біотехнологічних систем захисту навколишнього середовища від антропогенного впливу; Вміти організувати заходи, спрямовані на застосування нанотехнологічних методів захисту навколишнього середовища. Вміти працювати в групі при опануванні екобіотехнологічних методів дослідження, аналізі отриманих результатів. Вміти аналізувати ступінь забруднень у районі заводу, парку й т. д.; володіти інструментальними методами для виявлення токсикантів у різних середовищах: ґрунті, воді, продуктах харчування й т.д. Знати основні концепції іноваційних «зелених» біонанотехнологій як компонента екологічних біотехнологій з урахуванням міжнародного і вітчизняного позитивного досвіду. Вміти застосовувати біотехнології та біонанотехнології з метою вирішення проблем у сфері захисту навколишнього середовища.</p> <p>РН07.1 Знати основні концепції іноваційних «зелених» біонанотехнологій як компонента екологічних біотехнологій з урахуванням міжнародного і вітчизняного позитивного досвіду.</p> <p>РН07.2 Вміти застосовувати біонанотехнології з метою вирішення проблем у сфері захисту навколишнього середовища.</p> <p>РН.12. 1. Знати основні параметри розробки біотехнологічних систем захисту навколишнього середовища від антропогенного впливу.</p> <p>РН.12.2. Вміти організувати заходи, спрямовані на застосування нанотехнологічних методів захисту навколишнього середовища.</p> <p>РН. 12. 33 Вміти працювати в групі при опануванні екобіотехнологічних методів дослідження, аналізі отриманих результатів.</p> <p>РН.21.1. Вміти аналізувати ступінь забруднень у районі заводу, парку й т. д.; володіти інструментальними методами для виявлення токсикантів у різних середовищах: ґрунті, воді, продуктах харчування й т.д.</p>
<b>Структура курсу</b>	<p><b>Змістовий модуль 1. ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ</b></p> <p><u>Тема 1. Історія розвитку та становлення екобіотехнології як науки та сфери виробництва</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Завдання екобіотехнології</li> <li>2.Пріоритетні напрями екологічної біотехнології.</li> <li>3.Основні елементи біотехнологічних процесів</li> </ol>

4. Відходи хімічних, мікробіологічних, нафтохімічних і ін. виробництв як субстрати для процесів екологічної біотехнології

Тема 2. Система біоочищення стічних вод

1. Етапи та типи очищення стічних
2. Процеси в екосистемах споруд біоочищення
3. Типи біосистем споруд очищення стоків

Тема 3. Аеробні та анаеробні процеси очищення стічних вод.

1. Система природного біофільтрування
2. Система примусового біофільтрування з біоплівкою
3. Система примусового біоочищення активним мулом
4. Системи примусового анаеробного зброджування
5. Установки та параметри анаеробного очищення

Тема 4. Біодеградація ксенобіотиків

1. Мікробні деструктори ксенобіотиків
2. Біодеградація вуглеводнів нафтових забруднень
3. Біотрансформація важких металів
4. Біотрансформація ксенобіотиків водоростями та рослинами

Тема 5. Біоутилізація твердих відходів

1. Шляхи деградації твердих відходів
2. Утилізація відходів на звалищах
3. Біоконверсія та біодеградація целюлозних та лігноцелюлозних відходів

**Змістовий модуль 2. ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ У РОЗВ'ЯЗАННІ ПРОБЛЕМ В ЕНЕРГЕТИЦІ**

Тема 6. Альтернативність біоенерготехнологій.

1. Екологічні проблеми енергетики
2. Енергоощадні технології
3. Утилізація відходів паливно-енергетичного комплексу

Тема 7 Біоенергетика і біоконверсія енергії.

1. Біоконверсія сонячної енергії
2. Біомаса-відновне джерело енергії
3. Перетворення біомаси на паливо

Тема 8 Альтернативність моторного біопалива.

1. Види біопалива
2. Тверде біопаливо
3. Рідке біопаливо

Тема 9 Виробництво біоетанольного палива.

1. Етапи виробництва біоетанолу на крохмалевмісній сировині
2. Продукенти біоетанолу
3. Екологічні аспекти одержання біоетанолу.

Тема 10. Продукенти біоетанолу

1. Модифікація геному продуцентів біоетанолу
2. Метаболічна інженерія дріжджів та бактерій

Тема 11. Біодизель.

1. Сировинна база для одержання біодизелю.
2. Технологічні особливості виробництва біодизелю
3. Питання охорони довкілля за виробництва біодизелю.

Тема 12. Біотехнологія перетворення сонячної енергії.

1. Біопальне з біомаси водоростей. Можливості застосування та переваги використання мікроводоростей для виробництва біодизелю.
2. Технологічні особливості процесу виробництва біодизелю з використанням мікроводоростей. Тема

Тема 13. Технологічні фактори метаногенезу.

1. Характеристика асоціації мікроорганізмів – продуцентів біогазу. Гідролітичні бактерії.
2. Метаногенні бактерії. Сировина для виробництва біогазу.
3. Технологічні особливості виробництва біогазу. Промислові апарати для одержання біогазу.
4. Переваги біогазових технологій. Недоліки біогазових технологій.

Тема 14. Біоводень як перспективний вид біопалива.

1. Біометоди отримання водню
2. Фотовиробництво та біосистеми фотолізу води
3. Фотобіоніка. Створення штучних систем біоводню

**Змістовий модуль 3. ІННОВАЦІЙНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ.**

Тема 15. “Зелені” біотехнології в екології

1. 12 принципів “зеленої” хімії.
2. Синтез наноструктур методами “зеленої” хімії та їх переваги

Тема 16. Біонанотехнології як фундамент екологічних нанотехнологій.

1. Використання продуктів біонанотехнологій в екології
2. Наночастинки та їх застосування у ремедіації навколишнього середовища

**Змістовий модуль 4. АЛЬТЕРНАТИВНІ ПРОДУКТИ ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЙ**

Тема 17. Біорозкладаючі полімерні матеріали – екологічна альтернатива синтетичним полімерним матеріалам.

1. Біотехнології створення біодеградуючих полімерних матеріалів (біопластиків).
2. Біопластики, види, переваги, недоліки

Тема 18. Біопестициди – екобіотехнологічна альтернатива хімічним пестицидам.

1. Бактерійні пестициди
2. Грибні пестициди
3. Вірусні біопестициди

Тема 19. Біодобрива – екобіотехнологічна альтернатива збагачення ґрунтів.

1. Бактеріальні добрива - розумна альтернатива хімічним добривам. Отримання, застосування.
2. Біодобрива на основі азотфіксувальних мікроорганізмів. Властивості та функції азотфіксаторів. Технологія отримання азотних біодобрив.
3. Біодобрива на основі фосфорфіксувальних мікроорганізмів. Технологія отримання фосфорних біодобрив.

Тема 20. Альтернативні кормові білкові продукти

1. Мікробний харчовий білок
2. Рослинні білкові гідролізати
3. Білкова біомаса аквакультури

Тема 21. Біоочищення ґрунтів

1. Мікробна ремедіація ґрунтів
2. Біоремедіація ґрунтів вермікультурою
3. Біодеструкція нафтових забруднень ґрунтів

Тема 22. Одержання та використання ферментних систем в екологічній біотехнології

1. Основи конструювання біоорганічних каталізаторів на основі іммобілізованих препаратів.
2. Носії для іммобілізації.

	<p>3. Імобілізовані ферменти в екології</p> <p><u>Тема 23. Біобезпека застосування біотехнологій</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біобезпека лабораторних досліджень</li> <li>2. Проблеми генетично модифікованої продукції</li> </ol>
<p><b>Методи навчання</b></p>	<p>Під час лекційних занять застосовуються: слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.</p> <p>Під час практичних занять застосовуються: дискусійне обговорення проблемних питань, публічний виступ, практичні роботи.</p>
<p><b>Політика</b></p>	<p><b>Політика щодо академічної доброчесності:</b> очікується, що письмові роботи здобувачів вищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі здобувача (списування, відсутність посилань на використані джерела, застосування нечинного законодавства, фабрикація, фальсифікація, обман) є підставою для її незарахування викладачем.</p> <p><b>Політика щодо відвідування занять:</b> очікується, що здобувачі відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Відпрацювання пропущених занять згідно графіку консультацій викладача. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в он-лайн режимі.</p> <p><b>Політика щодо дедлайнів і перескладання:</b> здобувачі мають дотримуватись термінів виконання усіх видів робіт.</p> <p><b>Політика щодо виконання завдань:</b> позитивно оцінюється відповідальність, старанність, креативність, дотримання чинного законодавства.</p> <p><b>Політика оцінювання:</b> засоби та критерії оцінювання прописані в робочій програмі навчальної дисципліни, розміщеної на платформі Е-навчання Білоцерківського НАУ (Moodle).</p>
<p><b>Рекомендовані джерела інформації</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Базові</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Екологічна біотехнологія. Навч. посібник: у 2 кн. Кн. I / О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018 . 424 с.</li> <li>2. Екологічна біотехнологія. Навч. посібник: у 2 кн. Кн. II / О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018 . 368 с.</li> <li>3. Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Сачук Р.М. Біотехнологія з основами екології. Навчальний посібник. Кондор, 2019. 304 с.</li> <li>4. Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: наукова монографія. Цехмістренко С.І., Бітюцький В. С., Цехмістренко О.С., Демченко О. А., Мельниченко О. М., Біла Церква. 2022. 273 с.</li> <li>5. О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Т.В. Іванова. Екологічні біотехнології: теорія і практика. Навчальний посібник. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 254 с.</li> <li>6. Екологічна біотехнологія переробки синьо-зелених водоростей: монографія/ Загірняк М.В. та інші. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2017. 104 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Допоміжні</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Екологічна біотехнологія: Методичні вказівки для виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» / В.С. Бітюцький, В.М. Харчишин, Біла Церква, 2021. 27 с.</li> <li>2. Екологічна біотехнологія: Методичні вказівки до виконання</li> </ol>

	самостійних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» / В.С. Бітюцький, В.М. Харчишин, Біла Церква, 2021. 22 с.
--	--