



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Екологічна біотехнологія»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр  
Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія  
Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»  
Рік навчання 4, семестр 7  
Форма навчання денна, заочна  
Кількість кредитів ЄКТС 4  
Мова викладання українська

Лектор навчальної  
дисципліни  
Контактна інформація  
лектора (e-mail)  
URL ЕНК на  
навчальному порталі  
НУБіП України

Коломієць Ю.В., д.с.-г.н., професор

[julyja12345@gmail.com](mailto:julyja12345@gmail.com)

<https://elearn.nubip.edu.ua/mod/page/view.php?id=530287>

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою даного курсу є ознайомлення студентів з уявленнями про структуру і закономірності функціонування природних (водних, ґрунтових) і техногенних екосистем, про закономірності абіогенного і біогенного перенесення і трансформації пріоритетних хімічних і біологічних забруднювачів, основні групи мікроорганізмів-біодеструкторів забруднень і способах їх селекції і конструювання. В частині прикладного використання екобіотехнологій студенти одержують знання про основні групи біопрепаратів і способи їх одержання, біологічні методи для переробки відходів, знешкодження забруднень в воді, повітрі і ґрунті, методи біоремедіації природних середовищ, методи використання біопрепаратів в сільському господарстві для заміни хімічних пестицидів і добрив. Як екобіотехнологи, вони повинні мати уяву про шляхи модернізації існуючих і розробки технологічних систем можливих майбутніх виробництв, про різні варіанти реалізації біотехнологій в природних умовах, методи їх техніко-економічної і еколого-економічної оцінки.

#### Компетентності навчальної дисципліни:

##### Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

##### Загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

##### Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)

K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

K19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

#### Програмні результати навчання навчальної дисципліни:

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

### СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>1 семестр</b>				
<b>Модуль 1. Екобіотехнології в очищенні навколишнього середовища</b>				
<b>Тема 1. Місце природоохоронних біотехнологій у системі сучасних знань</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> роль біотехнології у вирішенні глобальних проблем людства: відновлення якості води, попередження забруднення води, вирішення енергетичних проблем, запобігання глобальним змінам клімату. Основні тенденції і перспективні напрями розвитку біотехнології в очищенні навколишнього середовища. Класична біотехнологія. Екобіотехнологія. Завдання екобіотехнології. Переваги екобіотехнології перед звичайними хімічними технологіями. Екобіотехнологія та її взаємозв'язки з іншими галузями сучасного природознавства. Пріоритетні напрями розвитку екобіотехнологій. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 2. Антропогенні фактори забруднення і їх взаємодія на екосистемі</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> основні фактори забруднення навколишнього середовища і їх джерела. Характер забруднення. Ксенобіотики, основні джерела їх надходження в природні середовища. Біологічні агенти як фактори забруднення природних середовищ. Біомоніторинг забруднення навколишнього середовища. Роль мікроорганізмів як індикаторів забруднення навколишнього	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn

		середовища. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень		
<b>Тема 3. Класифікація речовин-ксенобіотиків та способи їх біодеструкції</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Класифікація ксенобіотиків. Шляхи біодеградації ксенобіотиків. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 4. Деградація ксенобіотиків за допомогою мікроорганізмів</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> поняття біотрансформації, біодеструкції і біодоступності. Основні біохімічні шляхи мікробіологічної трансформації органічних ксенобіотиків. Мікроорганізми-деструктори. Генетичні основи створення рекомбінантних мікроорганізмів-деструкторів органічних ксенобіотиків. Біотрансформація ксенобіотиків водоростями і рослинами. Використання ферментів біотрансформації ксенобіотиків для рішення екологічних задач. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 5. Біотехнологія очищення водного басейну</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Ресурси прісної води на планеті. Загальні показники забруднення стічних вод. Показники забруднення стічних вод. Санітарно-бактеріологічна оцінка якості води. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 6. Очищення стічних вод</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Загальна характеристика стічних вод, вимоги до їх очистки. Загальні показники забруднення стічних вод. Класифікація методів біологічної очистки. Загальні принципи очистки стічних вод і організації очисних споруд. Видалення азоту із стічних вод. Переробка і утилізація активного мулу очисних споруд. Біологічна очистка природних водоймищ. Біоставки і гідроботанічні площадки. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 7.</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Характеристика	Здача	Модульний

Характеристика мікроорганізмів аеробного активного мулу		бактерій у складі активного мулу. Характеристика водоростей у складі активного мулу. Характеристика найпростіших у складі активного мулу. Гідробіологічний аналіз активного мулу. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 8. Технічна реалізація аеробних способів очищення	2/2	<i>Знати:</i> Система природного біофільтрування. Система примусового біофільтрування з біоплівкою. Система примусового біоочищення активним мулом <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контроль у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Модуль 2. Біологічна очистка природних середовищ</b>				
Тема 9. Анаеробне біологічне очищення стічних вод	2/2	<i>Знати:</i> Системи примусового анаеробного зброжування. Установки та параметри анаеробного очищення. Технологічні фактори метаногенезу. Характеристика асоціації мікроорганізмів – продуцентів біогазу. Гідролітичні бактерії. Метаногенні бактерії. Сировина для виробництва біогазу. Технологічні особливості виробництва біогазу. Промислові апарати для одержання біогазу. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контроль у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 10. Біологічне очищення газових викидів	2/2	<i>Знати:</i> Біологічні основи очистки і дезодорація газів. Класифікація методів біодезодорації, апаратурні і технологічні рішення. Основні типи реакторів, їх характеристика і перспективні напрями удосконалення. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контроль у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 11. Біотехнологічна переробка органічних відходів	2/2	<i>Знати:</i> Біологічні основи. Класифікація методів вермікомпостування, апаратурні і технологічні рішення. Технологія вермікультивування взимку. Вермікультивування на присадибних ділянках. Вермікультура, її склад та використання. Біогумус, його склад і використання.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контроль у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn

		<i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень		
<b>Тема 12. Біоремедіація ґрунтів</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Основні сучасні підходи до методів і технологій біологічної очистки ґрунтів і інженерні рішення. Біоремедіація “in situ”. Біоремедіація “off site”. Біоремедіація, біостимуляція і біоаугментація. Генетично модифіковані мікроорганізми і їх інтродукція в природні ценози. Біологічне видалення важких металів і радіонуклідів. Фіторемедіація. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 13. Деградація твердих відходів</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Шляхи деградації твердих відходів. Утилізація відходів на звалищах. Біоконверсія та біодеградація целюлозних та лігноцелюлозних відходів. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 14. Одержання біопалива</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> Види біопалива. Тверде біопаливо. Рідке біопаливо. Продуценти біоетанолу. Екологічні аспекти одержання біоетанолу. Технологічні особливості виробництва біодизелю. Питання охорони довкілля за виробництва біодизелю. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Тема 15. Бактеріальне вилужнювання мінеральної сировини</b>	<b>2/2</b>	<i>Знати:</i> характеристику процесу бактеріального вилужнювання мінеральної сировини. Наведено роль мікроорганізмів у хімії бактеріального окислення сульфідних мінералів. Зазначено принципи вилужнювання сульфідних мінералів та концентратів руд, а також бактеріально-хімічного осадження важких металів. <i>Використовувати:</i> сучасні методи, лабораторні прилади та реактиви для проведення досліджень	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	Модульний контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<b>Всього за 1 семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

## ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	незараховано

### Рекомендовані джерела інформації

1. Кляченко О. Л., Коломієць Ю.В., Пилипенко Л. А., Постоєнко В. О., Екологічна біотехнологія та біоінженерія. К.: ЦП «Компринт», 2018. 567 с.
2. Навчальний посібник у двох книгах. Книга І. О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 424 с.
3. Біотехнології в екології: навч. Посібник. А.І. Горова, С.М. Лисицька, Б 63 А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
4. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. Суми: Сумський державний університет, 2018. 293 с.
5. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua).
6. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: [www.nplu.kiev.ua](http://www.nplu.kiev.ua).
7. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>
8. Електронна бібліотека України. Режим доступу: [www.ELibUkr.org](http://www.ELibUkr.org).
9. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається». Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>
10. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>