

	<p style="text-align: center;"><b>СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ</b>  <b>«БІОКОНВЕРСІЯ ВІДХОДІВ АГРОВИРОБНИЦТВА»</b></p> <p>Ступінь вищої освіти – PhD          Спеціальність 102 Хімія          ОНП «Екологічна безпека (гідрохімія і агроекологія)»          Рік навчання <u>  1  </u>, семестр <u>  2  </u>          Форма навчання <u>денна, вечірня</u>          Кількість кредитів ЕКТС <u>  5  </u>          Мова викладання <u>українська</u></p>
Лектор курсу Контактна інформація лектора (e-mail) Сторінка курсу в eLearn	Доцент Войтенко Лариса Владиславівна  <a href="mailto:larisa.nubip@gmail.com">larisa.nubip@gmail.com</a>
<p style="text-align: center;"><b>ОПИС ДИСЦИПЛІНИ</b></p> <p>Навчальна програма вибіркової навчальної дисципліни «Біоконверсія відходів агровиробництва» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки PhD аспірантів спеціальності 102 «Хімія» за спеціалізацією: «Екологічна безпека (гідрохімія і агроекологія)».</p> <p>Предметом дисципліни «Біоконверсія відходів агровиробництва» є вивчити теоретичні та практичні основи екологічно безпечних технологій переробки органічних відходів агровиробництва, що базуються та їх аеробній та анаеробній мікробіологічній трансформації; розглянути технологічні прийоми одержання теплової енергії та паливних елементів з органічних відходів різного походження; приклади технологічних схем з організацією матеріальних потоків біокомпостування органічних відходів тваринництва на прикладі пілотної установки, що функціонувала в навчально-дослідному господарстві НУБіП України.</p> <p>Метою вивчення дисципліни є вивчення біохімічних основ біоконверсії органічних відходів тваринництва та рослинництва, тобто природних процесів, які не потребують значних економічних та енергетичних затрат і, на відміну від спалювання, не забруднюють навколишнє середовище та продукують корисний, цінний продукт (добриво, кормові добавки, енергоносії); розрахунків матеріальних потоків; організації технологічних процесів біоконверсії для одержання добрив, енергоносіїв; екологічного моніторингу впливу процесів біокомпостування на навколишнє середовище.</p> <p>Опанування цієї дисципліни дає здобувачам освітнього рівня знання про вплив на навколишнє середовище процесів біоконверсії відходів агровиробництва, здатність провести наближену оцінку витрат на організацію мікробіологічної конверсії органічних відходів сільськогосподарського походження (нехарчових), порівнювати ефективність різних схем переробки на біогаз, добрива, кормові добавки тощо.</p> <p>Дисципліна представлена у форматі 3 модулів із 9 темами. Суть тем для вивчення розкривається підрозділами теоретичної підготовки (лекції) і практичної підготовки. Виконання завдань практичної підготовки безпосередньо зв'язано з темою дисертаційної роботи аспіранта і за суттю є формуванням розділу дисертації. Для успішного виконання практичних робіт за темами аспіранту потрібна самостійна підготовка в обсязі вивчення питань за рекомендованою для цього літературою.</p> <p><b>Передумови вивчення курсу.</b> Вивчення курсу передбачає наявність базової підготовки за ОР магістра. Знати елементи біонеорганічної, біоорганічної та аналітичної хімії і особливості хіміко-екологічних досліджень, вимоги до якості об'єктів довілля, основи інтенсифікації процесів аналізу, у т.ч. методом математичного планування експериментів.</p> <p><b>Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:</b>  <b>Загальні компетентності:</b></p>	

ЗК5. Комплексність та системний підхід до проведення наукових досліджень на рівні доктора філософії.

ЗК8. Комплексність в організації творчої діяльності та процесу проведення наукових досліджень. Здатність організувати творчу діяльність та процес проведення наукових досліджень.

ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати високу якість виконаних робіт.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

ФК6. Комплексність у проведенні критичного аналізу різних інформаційних джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі хімії, охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів.

ФК7. Комплексність у виявленні, постановці та вирішенні наукових задач та проблем у галузі хімії, охорони навколишнього природного середовища.

ФК16. Здатність самостійно виконувати науково-дослідну діяльність в питань екологічної безпеки з використанням сучасних теорій, методів та інформаційно-комунікаційних технологій.

ФК19. Здатність визначати залежність параметрів середовища від природних та антропогенних факторів при використанні математичних моделей, прогнозувати зміни в елементах довкілля в залежності від інтенсивності техногенних впливів, динаміку поширення окремих компонентів в ґрунті та водному середовищі.

**Програмні результати навчання:**

ПР5. *Знання та розуміння* теорії та методології системного аналізу, *знання та розуміння* етапів реалізації системного підходу при дослідженні хімічних процесів та явищ, *вміння та навички* використовувати методологію системного аналізу в хімії та екології.

ПР12. *Знання* сучасних методів контролю техногенних впливів на навколишнє середовище з урахуванням стійкості геосистем та їх здатності до самовідновлення.

ПР24. *Знання* основ моніторингу водних об'єктів, нормативної документації та законодавчих актів в області охорони водного середовища, методик оцінки шкідливого впливу об'єктів господарювання на природні водні об'єкти.

ПР25. *Знання* методик розрахунку інтегрального екологічного індексу при оцінці стану водних об'єктів;

ПР50. Спираючись на обрані методології аналізу та використовуючи лабораторне обладнання, проводити аналіз відібраних проб біогеохімічних об'єктів довкілля.

ПР51. На підставі уявлень про методи проведення наукових досліджень обирати найбільш оптимальні методології проведення дослідницької роботи.

**СТРУКТУРА КУРСУ**

Тема	Години (лекції/ практичні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи біохімічної деградації біомаси мікроорганізмами				
<b>Тема 1</b> Вступ. Предмет, задачі, значення дисципліни. Органічні відходи агровиробництва як складова циклу матерії та енергії в агросфері	<b>8/4</b>	<b>Знати</b> види і основні характеристики складу органічних і органо-мінеральних відходів агровиробництва. <b>Вміти</b> на основі матеріалів, у яких розкривається суть питань теми, розробити прийнятні способи	<i>Виконати завдання практичного заняття за темами 2, 3 у т.ч. в elearn</i>	100

<p><b>Тема 2.</b> Основні метаболічні шляхи, що беруть участь в деградації біомаси</p> <p><b>Тема 3.</b> Біодеградація полісахаридів та білків. Аеробний та анаеробний шляхи деградації ароматичних сполук</p>		<p>аеробної та анаеробної переробки відходів агровиробництва.</p>		
<p>Змістовий модуль 2. Характеристика напрямків мікробіологічної конверсії відходів рослинництва та тваринництва</p>				
<p><b>Тема 4.</b> Виробництво кормового білка. Технологічні особливості мікробіологічної конверсії у кормовий білок</p> <p><b>Тема 5.</b> Біоенергетичний напрямок утилізації відходів рослинництва (брикетування, одержання синтез-газу, генерація водню, виробництво біодизелю та біоетанолу)</p> <p><b>Тема 6.</b> Технології вермикомпостування. Приготування субстратів для вермикомпостування.</p> <p><b>Тема 7.</b> Приклади реалізації технологій компостування відходів рослинництва та тваринництва.</p>	<p><b>8/10</b></p>	<p><b>Знати</b> напрями біоконверсії органічних і органо-мінеральних субстратів і можливі продукти переробки відходів агровиробництва.</p> <p><b>Розуміти</b> методики виконання біоконверсії органічних і органо-мінеральних субстратів.</p>	<p><i>Виконати завдання практичного заняття за темами 4, 5, 6, 7 у т.ч. в elearn</i></p>	<p>100</p>
<p>Змістовий модуль 3. Оцінка впливу на довкілля та економічної ефективності технологій біоконверсії відходів агровиробництва</p>				

<p><b>Тема 8.</b> Оцінювання економічної ефективності виробництва та застосування біогумусу, виробленого методом вермикультивування, біокомпостування.</p> <p><b>Тема 9.</b> Приклад технології анаеробної біоконверсії гною ВРХ та відходів рослинництва на біокомпости на прикладі пілотного проекту в НДГ «Великоснітинське» НУБіП України</p>	4/6	<i>Знати і розуміти</i> теорію і техніку розрахунку матеріального балансу процесу біоконверсії, орієнтовного економічного ефекту її застосування.	<i>Виконати завдання практичного заняття за темами 8, 9 у т.ч. в elearn</i>	100
<i>Всього</i>	<i>20/20</i>			<i>300</i>
<b>Всього за семестр НР</b>				<b>70</b>
<b>Іспит</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

### ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

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

### 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	не зараховано

## Рекомендована література

### Основна література

1. Біоконверсія органічних відходів: теорія і практика / Слободяник М.С., Чеботько К.О., Войтенко Л.В., Копилевич В.А., Жирнов В.В., Косматий В.Є.- К.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2015.- 208 с.
2. Біоконверсія відходів: підручник /В.А. Копілевич, В.В. Жирнов, Д.А. Савченко, Л.В. Войтенко. – К.: Ред.-вид. відділ НУБіП України, 2019. – 428 с.
3. Біотехнологія одержання органомінеральних добрив із вторинної сировини / В.Я. Шевчук, К.О. Чеботько, В.М. Разгуляев. - К.: Фенікс, 2001. - 201 с.
4. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. - М.: Мир, 2002.- 589 с.
5. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. – М.: Мир, 2006. - 504 с.
6. Биотехнологическое использование отходов растениеводства / Под ред. В.С. Подгорского и В.Н. Иванова.- К.: Наук. думка, 1990.- 96 с.
7. Кислухина О., Кюдулас И. Биотехнологические основы переработки растительного сырья. - Каунас: Технология, 1997.- 184 с.
8. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие.- СПб: Ризограф ГТУРП.- 212.- 67 с.
9. Виробництво органічних добрив. Науково-методичні рекомендації. – К.: НУБіП України, 2009. – 45 с.

### Додаткова література

1. Технологія прискореного біотермічного компостування гною з органічними вологопоглинальними відходами АПК: Рекомендації / О.О. Ляшенко, Г.Є. Мовсесов / Інститут механізації тваринництва УААН.– Запоріжжя: ІМТ УААН, 2007. – 32 с.
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / Под ред. Мелеховой О.П. и Егоровой Е.И.- Москва : Академия, 2007.- 50 с
3. Epstein, E. Industrial Composting: Environmental Engineering and Facilities Management. – CRC Press, 2011 – 340 p.
4. Compost science and technology / edited by L.F. Diaz, M.de Bertoldi, W. Bidlingmaier, and E. Stentiford. – Amsterdam : Elsevier , 2007. – 364 p.
5. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. Екатеринбург: Полиграфист, 2007. – 503 с.
6. Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия воды: физико-химические процессы обработки сточных вод. - Киев: Вища школа, 1983.- 240 с.

## 10. Інформаційні та нормативні ресурси

1. Agricultural waste manual / Coordinator: D.H. Vanderholm. NZAEI projecr report No 32. [Electron source]. – New Zealand, Canterbury, Lincoln Colledge. – 1984. – 298 pp. - Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/35461431.pdf>.
2. Singh D.P. Agrowaste bioconversion and microbial fortification have prospects for soil health, crop productivity, and eco-enterprising: Rewiew / D.P. Singh, R. Prabha, S. Renu [at al.] / International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. – 2019. – Vol. 8. - P. I457–S472 <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0243-0>. - Available at: <https://www.sid.ir/FileServer/JE/505362019s0147.pdf>.
3. Chongrak Polprasert. Organic Waste Recycling. Technology and Management. 3<sup>rd</sup> Edition / Chongrak Polprasert. – IWA Publishing. – 2007. – 538 p. – Available at: <https://www.iwapublishing.com/sites/default/files/ebooks/9781780402024.pdf>.
4. ДСТУ EN 16087-2:2014 Меліоранти ґрунту та поживне середовище. Визначення аеробної біологічної активності. Частина 2. Випробування на самоагрівання компосту (EN 16087-21:2011, IDT).

5. ДСТУ 8418:2015 Добрива органічні. Метод визначення коефіцієнтів і ступенів гуміфікації та мінералізації.
6. ДСТУ 4884:2007 Добрива органічні та органо-мінеральні. Терміни та визначення понять.
7. ДСТУ 7083:2009 Добрива органічні та органічно-мінеральні. Методи визначання гумінових кислот.
8. ДСТУ 7880:2015 Добрива органічні. Вимоги щодо застосування в органічному виробництві.
9. ДСТУ 7881:2015 Добрива органічні та органо-мінеральні. Номенклатура показників якості.
10. ДСТУ 7911:2015 Добрива органічні та органо-мінеральні. Метод визначення сумарної масової частки азоту та масової частки амонійного азоту.
11. ДСТУ 7938:2015 Добрива органічні. Агрономічні вимоги щодо якості добрив для використання в органічному виробництві.
12. ДСТУ 7949:2015 Добрива органічні. Метод визначення масової частки загального калію.
13. ДСТУ 8454:2015 Добрива органічні. Методи визначення органічної речовини.
14. ДСТУ 7369:2013 Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання.
15. ВНТП-АПК-09.06 Відомчі норми технологічного проектування. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною (видання офіційне). – Введ. 01.06.06. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 100 с.
16. СОУ 41.00-37-688:2007 Води стічні та їх осадки в тваринництві та птахівництві. Компости на їх основі.