

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-100S

СИЛАБУС SYLLABUS	Біотехнології переробки відходів Biotechnology for waste treatment	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK10	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	Хімічна інженерія та біоінженерія Chemical Engineering and Bioengineering
Спеціальність Field of Study		162
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

РІВНЕ – 2025

Силабус навчальної дисципліни «Біотехнології переробки відходів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за

освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 17 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/> .

Розробник силабусу: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 7 від "20" грудня 2024 року.

Завідувач кафедри: Мартинов Сергій Юрійович, доктор технічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 4 від "21" січня 2025 року.

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан Миколайович, кандидат технічних наук, професор.

© Грицина О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ <i>навчальної дисципліни «Біотехнології переробки відходів»</i>	
<i>Ступінь вищої освіти</i>	бакалавр
<i>Освітня програма</i>	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
<i>Спеціальність</i>	162 Біотехнології та біоінженерія
<i>Рік навчання, семестр</i>	4 рік, 7 семестр
<i>Кількість кредитів</i>	3,0 кредитів ЄКТС
<i>Лекції:</i>	16 години
<i>Лабораторні роботи:</i>	-
<i>Практичні заняття:</i>	14 годин
<i>Самостійна робота:</i>	60 годин
<i>Курсовий проєкт</i>	-
<i>Форма навчання</i>	денна
<i>Форма підсумкового контролю</i>	залік
<i>Мова викладання</i>	державна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА



Грицина Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Вікіситет

[Грицина Олександр Олександрович](#)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-6390-7959>

Як комунікувати

email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок у сфері біотехнологічних методів переробки відходів. Це дозволить майбутнім фахівцям ефективно використовувати біологічні процеси для зменшення негативного впливу відходів на навколишнє середовище, перетворюючи їх на корисні продукти або джерела енергії. Дисципліна спрямована на розвиток комплексного підходу до вирішення екологічних проблем шляхом інтеграції біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики.

Завдання дисципліни:

1. Засвоєння фундаментальних принципів біотехнологічної переробки відходів:

- Вивчення характеристик різних видів відходів та їх впливу на навколишнє середовище.
- Розуміння біологічних процесів, що лежать в основі переробки відходів, включаючи мікробіологічні та біохімічні аспекти.
- Ознайомлення з основними групами мікроорганізмів, які використовуються у переробці відходів, та механізмами їх дії.

2. Розвиток навичок проектування та оптимізації біотехнологічних процесів:

- Оволодіння методологією розробки технологічних схем та апаратного оформлення біотехнологічних виробництв.
- Вибір та обґрунтування відповідного технологічного обладнання для конкретних процесів переробки відходів.
- Застосування знань з біоенергетики для розробки процесів біоконверсії органічних відходів у біопаливо та інші корисні продукти.

3. Формування екологічного мислення та розуміння правових аспектів:

- Аналіз екологічних та економічних переваг біотехнологічних методів переробки відходів.
- Вивчення національних та міжнародних нормативно-правових актів, що регулюють сферу управління відходами та біотехнологіями.
- Розробка стратегій сталого розвитку з акцентом на циркулярну економіку та мінімізацію відходів за допомогою біотехнологічних підходів.

Ці завдання покликані забезпечити студентам глибоке розуміння сучасних методів та технологій у сфері біотехнологій переробки відходів, сприяти розвитку професійних компетентностей та підготовці до вирішення актуальних екологічних проблем за допомогою інноваційних біотехнологічних рішень.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5437>

Передумови вивчення

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

За своїм змістом дисципліна «Біотехнології переробки відходів» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК23 «Біотехнології», ОК20 «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв», ОК13 «Загальна біотехнологія», ОК11 «Загальна мікробіологія та вірусологія» тощо.

Компетентності

K05 .Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K25. Здатність застосовувати положення основних теорій і концепцій в галузі технологічної біоенергетики та основні принципи регуляції метаболізму мікроорганізмів для розробки процесів біоконверсії органічних відходів у біопаливо і біоутилізації компонентів промислових відходів.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з одного модуля, поділеного на два змістовних модулі.

Модуль 1. Біотехнології переробки відходів.

Змістовний модуль 1.

Тема №1: Вступ до біотехнологій переробки відходів.

- Роль та значення біотехнологій у переробці відходів.
- Класифікація відходів та їх вплив на навколишнє середовище.
- Принципи сталого розвитку та циркулярної економіки.

Практичне заняття: Аналіз видів відходів та методів їх біотехнологічної переробки.

Тема №2: Мікроорганізми в процесах переробки відходів.

- Основні групи мікроорганізмів, що використовуються у біотехнологіях.
- Метаболічні шляхи перетворення органічних речовин.
- Генетична модифікація мікроорганізмів для підвищення ефективності переробки.

Практичне заняття: Вибір та культивування мікроорганізмів для біодеградації відходів.

Тема №3: Біоконверсія органічних відходів у біопаливо.

- Технології виробництва біогазу та біоетанолу.
- Ферментаційні процеси та їх оптимізація.
- Використання аграрних та харчових відходів як сировини для біопалива.

Практичне заняття: Розробка технологічної схеми виробництва біоетанолу з органічних відходів.

Тема №4: Біоутилізація промислових відходів.

- Методи біоутилізації токсичних та небезпечних відходів.
- Біологічне очищення стічних вод та ґрунтів.
- Застосування мікроорганізмів для видалення важких металів.

Практичне заняття: Планування процесу біоутилізації відходів металургійної промисловості.

Змістовний модуль 2.

Тема №5: Проектування біотехнологічних процесів переробки відходів.

- Основи проектування технологічних ліній.
- Вибір та обґрунтування обладнання.
- Складання технологічних та апаратурних схем.

Практичне заняття: Графічне зображення технологічного процесу переробки відходів.

Тема №6: Обладнання для біотехнологічної переробки відходів.

- Типи реакторів та біореакторів.
- Конструктивні особливості обладнання.
- Автоматизація та контроль процесів.

Практичне заняття: Вибір обладнання для заданого біотехнологічного процесу.

Тема №7: Екологічні та правові аспекти біотехнологій переробки відходів.

- Національне та міжнародне законодавство у сфері відходів.

- Екологічні ризики та їх мінімізація.
- Сертифікація та стандартизація біотехнологічних продуктів.

Практичне заняття: Аналіз нормативних документів та розробка екологічного обґрунтування проекту.

Тема № 8: Інноваційні напрямки та перспективи розвитку біотехнологій переробки відходів.

- Новітні технології у біоенергетиці та біоробототехніці.
- Перспективи використання нанотехнологій у переробці відходів.
- Роль біотехнологій у вирішенні глобальних екологічних проблем.

Практичне заняття: Розробка інноваційного проекту в сфері біотехнологій переробки відходів.

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до біотехнологій переробки відходів.	2	1	8
Тема № 2. Мікроорганізми в процесах переробки відходів.	2	1	8
Тема № 3. Біоконверсія органічних відходів у біопаливо.	2	2	8
Тема № 4. Біоутилізація промислових відходів.	2	2	8
Разом змістовний модуль 1	8	6	32
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Проектування біотехнологічних процесів переробки відходів.	2	2	7
Тема № 6. Обладнання для біотехнологічної переробки відходів.	2	2	7
Тема № 7. Екологічні та правові аспекти біотехнологій переробки відходів.	2	2	7
Тема № 8. Інноваційні напрямки та перспективи розвитку біотехнологій переробки відходів.	2	2	7
Разом змістовний модуль 2	8	8	28
Разом освітня компонента	16	14	60

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Аналіз видів відходів та методів їх біотехнологічної переробки.	1
2.	Вибір та культивування мікроорганізмів для біодеградації відходів.	1
3.	Розробка технологічної схеми виробництва біоетанолу з органічних відходів.	2
4.	Планування процесу біоутилізації відходів металургійної промисловості.	2
5.	Графічне зображення технологічного процесу переробки відходів.	2
6.	Вибір обладнання для заданого біотехнологічного процесу.	2
7.	Аналіз нормативних документів та розробка екологічного обґрунтування проекту.	2
8.	Розробка інноваційного проекту в сфері біотехнологій переробки відходів.	
Разом освітня компонента		14

Завдання для самостійної роботи (по 7-8 годин на кожну тему):

Тема 1: Вступ до біотехнологій переробки відходів

Завдання:

1. Аналітичний огляд літератури:

- Знайти та вивчити не менше 5 наукових статей або оглядів, опублікованих за останні 5 років, що стосуються сучасних тенденцій у біотехнологіях переробки відходів.
- Скласти аналітичний звіт (5-7 сторінок), в якому:
 - Підсумувати основні напрямки розвитку в цій галузі.
 - Визначити ключові проблеми та виклики.
 - Окреслити перспективи застосування біотехнологій у сфері відходів в Україні.

2. Презентація:

- Підготувати презентацію (10-15 слайдів) за матеріалами звіту та представити її на наступному занятті.

Тема 2: Мікроорганізми в процесах переробки відходів

Завдання:

1. Дослідження специфічних мікроорганізмів:

- Вибрати одну групу мікроорганізмів (бактерії, гриби або водорості), що використовуються у переробці відходів.
- Описати їх біологічні характеристики, метаболічні шляхи та роль у деградації певних типів відходів.
- Підготувати письмовий звіт (5-6 сторінок) з ілюстраціями та схемами.

2. Практичний підхід:

- Розробити план лабораторного експерименту з використанням обраних мікроорганізмів для переробки конкретного виду відходів.
- Описати необхідні матеріали, методи та очікувані результати.

Тема 3: Біоконверсія органічних відходів у біопаливо

Завдання:

1. Розрахунок ефективності виробництва біогазу:

- На основі заданих параметрів (тип відходів, об'єм, вологість тощо) розрахувати потенційний вихід біогазу.
- Виконати енергетичний баланс процесу.
- Скласти звіт з розрахунками та графіками (6-8 сторінок).

2. Порівняльний аналіз:

- Порівняти різні методи біоконверсії (анаеробне збродження, ферментація) та визначити їх переваги та недоліки.
- Представити результати у вигляді таблиць та діаграм.

Тема 4: Біоутилізація промислових відходів

Завдання:

1. Кейс-стаді:

- Проаналізувати конкретний приклад біоутилізації промислових відходів (наприклад, нафтових, хімічних чи металургійних).
- Описати технологію, що застосовується, та її ефективність.
- Визначити можливості впровадження подібних технологій в Україні.

2. Екологічна оцінка:

- Провести оцінку впливу біоутилізації на навколишнє середовище.
- Розробити рекомендації щодо покращення процесу з екологічної точки зору.

Тема 5: Проектування біотехнологічних процесів переробки відходів

Завдання:

1. Розробка технологічної схеми:

- Створити детальну технологічну схему процесу переробки обраного виду відходів.
- Вказати всі стадії процесу, необхідне обладнання та умови проведення.

2. Економічний аналіз:

- Розрахувати основні економічні показники проекту (вартість обладнання, операційні витрати, окупність).
- Скласти бізнес-план (7-8 сторінок) з відповідними обґрунтуваннями.

Тема 6: Обладнання для біотехнологічної переробки відходів

Завдання:

1. Огляд обладнання:

- Вибрати тип біореактора та описати його конструкцію та принцип роботи.
- Порівняти його з іншими типами реакторів, вказавши переваги та недоліки.

2. Технічні розрахунки:

- Розрахувати основні параметри вибраного обладнання (об'єм, продуктивність, споживання енергії).
- Представити результати у вигляді звіту з розрахунками та схемами.

Тема 7: Екологічні та правові аспекти біотехнологій переробки відходів

Завдання:

1. Юридичний аналіз:

- Вивчити основні нормативно-правові акти України, що регулюють сферу переробки відходів.
- Підготувати реферат (6-7 сторінок) з аналізом законодавчої бази та виявленням прогалин.

2. Екологічний аудит:

- Розробити план екологічного аудиту для біотехнологічного підприємства з переробки відходів.
- Описати методи оцінки екологічних ризиків та заходи з їх мінімізації.

Тема 8: Інноваційні напрямки та перспективи розвитку біотехнологій переробки відходів

Завдання:

1. Дослідження інновацій:

- Знайти інформацію про новітні технології в сфері біотехнологій переробки відходів (наприклад, використання генетично модифікованих організмів, нанотехнологій).
- Підготувати аналітичний огляд (5-6 сторінок) з прогнозом розвитку на найближчі 10 років.

2. Проектне завдання:

- Розробити концепцію власного інноваційного проекту в цій сфері.
- Описати мету, очікувані результати, необхідні ресурси та потенційний вплив на галузь.

Форми та методи навчання

1. Проектне навчання (Project-Based Learning):

Студенти розробляють власні проекти з біотехнологічної переробки відходів, застосовуючи отримані знання на практиці. Вони обґрунтовують вибір технологічного обладнання, складають апаратні схеми та графічно зображують технологічні процеси. Такий підхід сприяє розвитку компетентностей **K20** і **K25**, а також досягненню **ПРН 18**, оскільки студенти вчаться приймати рішення на основі аналізу та творчо підходити до вирішення завдань.

2. Кейс-метод (Case Study):

Використання реальних ситуацій і проблем з галузі біотехнологій переробки відходів дозволяє студентам аналізувати, обговорювати та пропонувати рішення. Це розвиває критичне мислення, здатність застосовувати теоретичні знання на практиці та оволодівати сучасними знаннями (**K05**). Метод сприяє глибокому розумінню матеріалу та підготовці до реальних професійних викликів.

3. Групові дискусії та мозкові штурми:

Спільне обговорення тем і проблем дозволяє студентам обмінюватися ідеями, розвивати комунікативні навички та вчитися працювати в команді. Це сприяє студентоцентрованому підходу, оскільки кожен студент активно залучений до процесу навчання. Вони розвивають здатність до самостійного навчання та оволодіння сучасними знаннями (**K05**).

4. Фліп-клас (перевернутий клас):

Студенти самостійно вивчають теоретичний матеріал перед заняттям, а на лекціях викладач акцентує увагу на складних питаннях, проводить обговорення та практичні вправи. Такий метод підвищує залученість студентів, розвиває навички самостійної роботи (**K05**) і дозволяє ефективніше використовувати час на заняттях для досягнення **ПРН 18**.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – залік. Освітня компонента оцінюється за

національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти: отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об'єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Розподіл балів:

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до біотехнологій переробки відходів.	-	0-5,5	0-2
Тема № 2. Мікроорганізми в процесах переробки відходів.	-	0-5,5	0-2
Тема №3. Біоконверсія органічних відходів у біопаливо.	-	0-5,5	0-2
Тема № 4. Біоутилізація промислових відходів.	-	0-5,5	0-2
Разом змістовний модуль 1	-	0-22	0-8
Модульний контроль 1	0-20		
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Проектування біотехнологічних процесів переробки відходів.	-	0-5,5	0-2
Тема № 6. Обладнання для біотехнологічної переробки відходів.	-	0-5,5	0-2
Тема №7. Екологічні та правові аспекти біотехнологій переробки відходів.	-	0-5,5	0-2
Тема № 8. Інноваційні напрямки та перспективи розвитку біотехнологій переробки відходів.	-	0-5,5	0-2
Разом змістовний модуль 2	-	0-22	0-8
Модульний контроль 1	0-20		
Разом освітня компонента	0-100		

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 5,5 балів, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. Відвідування та пунктуальність (1 бал):

- **1 бал** — студент присутній на занятті вчасно і до його завершення.
- **0 балів** — студент відсутній або запізнився більш ніж на 15 хвилин без поважної причини.

2. Підготовка до практичного заняття (1 бал):

- **1 бал** — студент повністю підготувався, ознайомився з теоретичним матеріалом та матеріалами для практики.
- **0,5 бала** — часткова підготовка, неповне розуміння матеріалу.
- **0 балів** — відсутність підготовки.

3. Активна участь та залученість (1 бал):

- **1 бал** — студент активно бере участь, задає питання, ініціює обговорення.
- **0,5 бала** — пасивна участь, відповіді лише на прямі запитання викладача.

- **0 балів** — відсутність участі в обговореннях.
4. **Якість виконання практичних завдань (2 бали):**
- **2 бали** — завдання виконано повністю та без помилок, продемонстровано глибоке розуміння матеріалу.
 - **1,5 бала** — незначні помилки, завдання виконано в основному правильно.
 - **1 бал** — суттєві помилки, часткове виконання завдання.
 - **0,5 бала** — завдання виконано некоректно або неповністю.
 - **0 балів** — завдання не виконано.
5. **Оформлення та представлення результатів (0,5 бала):**
- **0,5 бала** — результати оформлено чітко, логічно, дотримано вимог до оформлення.
 - **0,25 бала** — недоліки в оформленні або структурі презентації результатів.
 - **0 балів** — результати не представлені або оформлені неякісно.

Загальна максимальна кількість балів за практичне заняття: 5,5 бали.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання самостійної роботи складає 2 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. **Повнота та глибина виконання завдання (1,0 бал):**

- **1,0 бал** — завдання виконано повністю, відповідає всім вимогам, демонструє глибоке розуміння теми та здатність до критичного аналізу.
- **0,5 бала** — завдання виконано частково, присутні неточності або поверхневе висвітлення матеріалу.
- **0 балів** — завдання не виконано або не відповідає поставленим вимогам.

2. **Самостійність та оригінальність роботи (0,5 бала):**

- **0,5 бала** — робота виконана самостійно, містить власні висновки та ідеї, відсутні ознаки плагіату.
- **0,25 бала** — використано чужі матеріали без належного цитування, часткова самостійність.
- **0 балів** — наявність плагіату або повне копіювання чужих робіт.

3. **Оформлення та презентація результатів (0,5 бала):**

- **0,5 бала** — робота оформлена відповідно до встановлених вимог, чітка структура, грамотність, коректне оформлення посилань та джерел.
- **0,25 бала** — незначні недоліки в оформленні або структурі, допускаються орфографічні чи стилістичні помилки.
- **0 балів** — робота має суттєві недоліки в оформленні, відсутня структура або список використаних джерел.

Загальна максимальна кількість балів за самостійну роботу: 2,0 бали.

Пам'ятайте, що самостійна робота є ключовим етапом у формуванні професійних компетентностей. Виконуючи завдання старанно та з творчим підходом, ви не лише покращуєте свої знання, але й готуєтеся до реалізації складних проєктів у галузі біотехнологій та біоінженерії. Не соромтеся звертатися до додаткових джерел, досліджуйте нові підходи та вносьте свої ідеї – це завжди цінується і може додатково відобразитися на вашій успішності.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль №1 – 20 балів; змістовний модуль №2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний

Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18
Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

Загальні вимоги до контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі заліку.

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,9	0-27	1,5	45
Вище достатнього рівня складності	9	1	0-9	3	27
Високого рівня складності	1	4	0-4	8	8
	40	X	0-40	X	до 80 хвилин

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
60-100	зараховано
0-59	не зараховано

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля «Тверді відходи: збір, переробка, складування» Навчальний посібник, Київ «КОНДОР» 2010 - 551с.
2. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води : Навчальний посібник / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.
3. Бригінець К.Д. Утилізація промислових відходів. / К.Д. Бригінець, К.О. Абашина; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 58 с.
4. Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами: закон України від 2000р / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 44.
5. Державні будівельні норми України Полігони твердих побутових відходів Основні положення проектування. ДБН В.2.4-2-2005// Електронний ресурс/ Режим доступу <http://dbn.at.ua/load/1-1-0-289>.
6. Природоохоронні біотехнології. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», освітньої програми «Біотехнології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. Ю. Козар, О. Я. Боровик. – Електронні текстові дані (1 файл: 629 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 55 с.

Допоміжна:

7. Шевчук В. Я. Біотехнологія одержання органо-мінеральних добрив із вторинної сировини / Шевчук В. Я., Чеботько К. О., Разгуляев В. М–К. : 2001.– 205 с.
8. Закон України «Про відходи» //Електронний ресурс// Закон № 187/98-ВР. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/187/98>
9. Gary S. Saylor, Robert Fox, James Blackburn. Environmental Biotechnology for Waste Treatment. Springer. ISBN: 9781468459579. 2012. 298 p.
10. Jai Prakash Narain Rai, Shweta Saraswat. Nano-Biotechnology for Waste Water Treatment: Theory and Practices. Springer. ISBN: 9783031008115. 2022. 397 p.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://www.nuwm.edu.ua/MySql/>).
2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua>.
3. YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» [YouTube Channel Biotech NUWEE](#).
4. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.
5. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.
6. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).
8. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

1. Критичне мислення та вирішення проблем:

- Студенти вчаться аналізувати складні екологічні та біотехнологічні проблеми, пов'язані з відходами, розробляти ефективні рішення та прогнозувати можливі наслідки.

2. Командна робота та співпраця:

- Виконуючи групові проекти та лабораторні роботи, студенти розвивають навички ефективної комунікації, розподілу обов'язків та досягнення спільних цілей.

3. Комунікативні навички:

- Підготовка презентацій, доповідей та участь у дискусіях допомагає покращити вміння чітко виражати думки, слухати співрозмовників та аргументовано відстоювати свою позицію.

4. Управління часом та організаційні навички:

- Робота з проектами, дотримання дедлайнів та балансування між навчальними та самостійними завданнями сприяють розвитку здатності ефективно планувати та організовувати свою діяльність.

5. Креативність та інноваційність:

- Стимулювання до розробки нових методів переробки відходів та впровадження інноваційних підходів розвиває творче мислення та здатність генерувати оригінальні ідеї.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Неформальна освіта:

1. Вебінари та онлайн-курси:

- Coursera, edX, Udacity.
- Вебінари від провідних компаній та університетів: Презентації та семінари, які проводять експерти галузі.

2. Конференції та семінари:

- Наукові та професійні конференції: Участь у заходах, де обговорюються новітні розробки та дослідження
- Семінари і майстер-класи: Практичні заняття, які проводять фахівці з індустрії.

3. Менторинг та наставництво:

- Співпраця з наставниками: Спілкування та обмін досвідом з досвідченими професіоналами.
- Індивідуальні консультації: Обговорення проектів та кар'єрних планів з експертами.

4. Хакатони та конкурси:

- Участь у хакатонах.
- Конкурси стартапів: Презентація своїх ідей та отримання зворотного зв'язку від інвесторів та експертів.

Інформальна освіта:

1. Самоосвіта:

- Книги та журнали: Читання наукової та технічної літератури, статей у фахових журналах.
- Онлайн-ресурси та блоги: Слідкування за новинами та статтями в інтернет-виданнях та блогах.

2. Спільноти та форуми:

- Онлайн-спільноти: Участь у дискусіях на платформах, таких як Stack Overflow, ResearchGate, LinkedIn.
- Форуми та групи в соціальних мережах: Обговорення актуальних тем та обмін досвідом з іншими фахівцями.

3. Відеоматеріали:

- YouTube-канали: Перегляд навчальних відео та лекцій від фахівців.
- Платформи з навчальним контентом: Використання ресурсів, таких як Khan Academy, для поглиблення знань.

4. Підписки на наукові публікації та новини галузі:

- Новини: Слідкування за останніми дослідженнями та відкриттями.
- Підписки на журнали: Читання фахових журналів для отримання нових знань і розширення кругозору.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з результатами ОК/програмними результатами навчання.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є фундаментальною складовою освітнього процесу та професійної діяльності в галузі біотехнологій та біоінженерії. Дотримання етичних норм та принципів академічної доброчесності забезпечує якісну освіту, формує високі моральні стандарти та сприяє розвитку компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності.

1. Перевірка навчальних завдань на плагіат.

Звіти робіт:

- Унікальність роботи: Усі письмові роботи повинні бути оригінальними та виконаними особисто здобувачем освіти.
- Правильне цитування: При використанні чужих ідей, даних або цитат необхідно обов'язково робити відповідні бібліографічні посилання згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015.
- Самоплагіат: Повторне використання власних робіт без належного посилання також вважається порушенням академічної доброчесності.

2. Поведінка в аудиторії та недопущення списування та обману.

Поведінка під час лекцій та практичних занять:

- Активна участь: Студенти заохочуються до активної участі в обговореннях, задавання питань та внесення власних ідей.
- Поважне ставлення: Необхідно дотримуватися етичних норм спілкування, поважати думки викладача та колег.

• **Заборона використання заборонених засобів:** Під час занять забороняється використання мобільних телефонів, планшетів та інших пристроїв без дозволу викладача.

Недопущення списування та обману:

• **Індивідуальне виконання завдань:** Усі контрольні роботи, тести та екзамени повинні виконуватися самостійно.

• **Заборона використання допоміжних матеріалів:** Під час контрольних заходів забороняється використання шпаргалок, підручників, електронних пристроїв (якщо це не передбачено викладачем).

• **Недопущення передачі інформації:** Забороняється спілкування з іншими здобувачами освіти під час контрольних заходів з метою отримання або передачі інформації.

3. Санкції за порушення норм академічної доброчесності.

Порушеннями академічної доброчесності вважаються:

• **Плагіат:** Використання чужих ідей, текстів або результатів досліджень без належного посилання.

• **Списування:** Виконання завдань шляхом копіювання відповідей від інших осіб або джерел.

• **Фабрикація та фальсифікація даних:** Вигадування або змінення даних в роботах.

• **Обман:** Надання неправдивої інформації щодо обставин виконання завдань.

• **Корупційні дії:** Пропозиція, надання або отримання неправомірної вигоди з метою впливу на результати оцінювання.

Можливі санкції:

• **За плагіат або списування:**

• **Перше порушення:** Анулювання результату роботи (оцінка "0" балів) з можливістю повторного виконання завдання за рішенням викладача.

• **Повторне порушення:** Анулювання результату роботи без права повторного виконання; попередження або догана; зниження підсумкової оцінки.

• **За серйозні порушення (фабрикація, фальсифікація даних, корупція):**

• **Анулювання результатів навчання за освітньою компонентою.**

• **Порушення питання про відрахування з університету згідно з внутрішніми нормативними документами.**

• **Повідомлення адміністрації закладу освіти та відповідних комісій з академічної етики.**

• **За недобросовісну поведінку під час контрольних заходів:**

• **Видалення з аудиторії з анулюванням результату роботи.**

• **Попередження з внесенням запису до особистої справи.**

Здобувачі освіти зобов'язані:

• **Дотримуватися принципів академічної доброчесності в усіх видах навчальної діяльності.**

• **Ознайомитися з нормативними документами, що регламентують академічну доброчесність у закладі освіти.**

• **Повідомляти викладача або адміністрацію про відомі випадки порушень академічної доброчесності.**

4. Рекомендації для здобувачів освіти:

• **Плануйте свій час:** Розподіляйте навантаження, щоб встигнути виконати завдання самостійно та якісно.

• **Звертайтеся за допомогою:** У разі труднощів з розумінням матеріалу звертайтеся до викладача або колег.

• **Використовуйте надійні джерела:** При підготовці робіт опирайтеся на наукові джерела та коректно їх цитуйте.

• **Уникайте недобросовісної поведінки:** Пам'ятайте про наслідки порушення правил академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись академічної доброчесності, основи якої викладено в наступних документах: 1. Стаття 42. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> . 2. Стаття 1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> . 3. Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/> .

Вимоги до відвідування

1. Вимоги до відвідування занять:

Обов'язковість відвідування:

- Відвідування лекцій, практичних занять є важливим для якісного засвоєння матеріалу та досягнення заявлених компетентностей.
- Студентам рекомендується брати активну участь у всіх формах аудиторних занять.

Пунктуальність:

- Студенти повинні приходити на заняття завчасно, щоб розпочати їх вчасно.
- Запізнення можуть завадити нормальному проведенню заняття.

2. Порядок відпрацювання пропущених занять:

Об'єктивні причини пропуску:

- Лікарняний лист: У випадку хвороби студент повинен надати офіційну медичну довідку.
- Академічна мобільність: Якщо студент бере участь у програмі академічної мобільності, необхідно заздалегідь узгодити графік та порядок відпрацювання з викладачем.

Інші поважні причини: Сімейні обставини, офіційні заходи тощо повинні підтверджуватися відповідними документами.

Відпрацювання пропущених занять:

Лекції:

- Студент повинен ознайомитися з пропущеним матеріалом самостійно, використовуючи надані навчальні матеріали.
- Можлива консультація з викладачем за домовленістю.

Практичні заняття:

- Відпрацювання пропущених практичних занять здійснюється за індивідуальним графіком, узгодженим з викладачем.
- Студент отримує індивідуальне завдання, яке відповідає тематиці пропущеної роботи.

3. Порядок отримання індивідуальних завдань:

Звернення до викладача:

- Студент повинен особисто звернутися до викладача для отримання індивідуального завдання.
- Це можна зробити під час занять, на консультації або через електронну пошту.

Терміни виконання:

- Терміни виконання індивідуальних завдань встановлюються викладачем і повинні бути дотримані студентом.
- Несвоєчасне виконання може вплинути на підсумкову оцінку.

Форма звітування:

- Виконані завдання здаються у встановленому викладачем форматі (письмово, електронною поштою тощо).
- Можливе проведення додаткової співбесіди або презентації результатів.

4. Додаткові положення:

Консультації з викладачем:

- Студенти можуть звертатися до викладача за консультаціями щодо навчального матеріалу, виконання завдань, відпрацювання пропущених занять.
- Графік консультацій та контактна інформація надаються на першому занятті або розміщуються на навчальній платформі.

Самостійна робота:

- Студенти повинні відповідально ставитися до самостійної роботи, що складає значну частину освітньої компоненти (108 години).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №740
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100