

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-102S

СИЛАБУС	Біомоніторинг навколишнього середовища	
SYLLABUS	Environmental biomonitoring	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK12	
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		Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

Силабус навчальної дисципліни «Біомоніторинг навколишнього середовища» 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/> .

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

Бедункова Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, професор, професор 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
© Бедункова О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ <i>навчальної дисципліни «Біомоніторинг навколишнього середовища»</i>	
<i>Ступінь вищої освіти</i>	<i>бакалавр</i>
<i>Освітня програма</i>	<i>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</i>
<i>Спеціальність</i>	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
<i>Рік навчання, семестр</i>	<i>4 рік, 7 семестр</i>
<i>Кількість кредитів</i>	<i>3,0 кредитів ЄКТС</i>
<i>Лекції:</i>	<i>16 години</i>
<i>Лабораторні роботи:</i>	<i>-</i>
<i>Практичні заняття:</i>	<i>14 годин</i>
<i>Самостійна робота:</i>	<i>60 годин</i>

Курсовий проєкт	-
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
	Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Грицина Олександр Олексійович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6390-7959
Як комунікувати	email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
	Бєдункова Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Бєдункова Ольга Олександрівна
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4356-4124
Як комунікувати	email: o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

Метою цієї дисципліни є надання студентам глибоких знань та практичних навичок у сфері біомоніторингу. Вона покликана навчити оцінювати екологічний стан різних екосистем, розуміти вплив антропогенних факторів на живі організми та застосовувати інноваційні біотехнологічні рішення для збереження та відновлення навколишнього середовища.

Завдання навчальної дисципліни:

1. Опанування методів біоіндикації та біомаркерних технологій

Ви навчитеся використовувати різноманітні біоіндикатори та біомаркери для виявлення та оцінки рівня забруднення довкілля. Це дозволить точно діагностувати екологічні проблеми та розробляти ефективні стратегії їх вирішення.

2. Аналіз впливу антропогенних факторів на екосистеми

Зрозумієте, як промислові викиди, сільськогосподарські пестициди та інші результати людської діяльності впливають на біорізноманіття та екологічну рівновагу. Це знання є ключовим для розробки заходів з мінімізації негативного впливу на природу.

3. Розробка та впровадження біотехнологічних методів збереження довкілля

Отримаєте навички створення інноваційних біотехнологічних рішень, спрямованих на моніторинг, запобігання та усунення екологічних проблем. Це може включати біоремедіацію, фіторемедіацію та інші технології.

4. Застосування сучасних технологій і методів аналізу даних у біомоніторингу

Опануєте GIS-технології, дистанційне зондування, математичне моделювання та інші інструменти для ефективного збору та аналізу екологічної інформації. Це дозволить вам прогнозувати екологічні зміни та приймати обґрунтовані рішення.

До речі, вивчення цієї дисципліни не лише розширить ваші професійні компетенції, але й формує екологічно свідоме мислення, що є надзвичайно актуальним у сучасному світі. Можливо, вас зацікавить додаткове дослідження впливу змін клімату на біомоніторинг та роль біотехнологій у адаптації до нових екологічних викликів. Адже саме ви, як майбутні фахівці, можете стати рушійною силою позитивних змін у сфері екології та технологій.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course>

Передумови вивчення (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

За своїм змістом дисципліна «Біомоніторинг навколишнього середовища» 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

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання (ПРН)

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

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, під час формування технічних рішень.

Структура та зміст освітнього компонента

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

Модуль 1. «Біомоніторинг навколишнього середовища».

Змістовний модуль 1.

Тема №1. Вступ до біомоніторингу навколишнього середовища

- Значення біомоніторингу в сучасному світі та його роль у збереженні довкілля.
- Основні принципи та методи біомоніторингу.

- Інтеграція біомоніторингу з біотехнологіями, біоробототехнікою та біоенергетикою.

Практичне заняття: **"Оцінка екологічного стану місцевості за допомогою біоіндикаторів"**

Тема №2. **Біоіндикатори та біомаркери: ключ до розуміння екосистем**

- Класифікація біоіндикаторів: рослини, тварини, мікроорганізми.
 - Критерії вибору біоіндикаторів для різних типів екосистем.
 - Використання біомаркерів у виявленні специфічних забруднювачів.
- Практичне заняття: **"Визначення рівня забруднення ґрунту за допомогою рослин-біоіндикаторів"**

Тема №3. **Біомоніторинг водних екосистем**

- Методи оцінки якості води за допомогою гідробіонтів.
 - Вплив антропогенних факторів на водні організми.
 - Стратегії збереження водних ресурсів за допомогою біомоніторингу.
- Практичне заняття: **"Аналіз біологічних показників якості води місцевих водойм"**

Тема №4. **Біомоніторинг ґрунту та його значення для біоінженерії**

- Роль ґрунтових мікроорганізмів у підтримці екологічного балансу.
 - Вплив забруднювачів на ґрунтові екосистеми.
 - Технології біоремедіації та їх практичне застосування.
- Практичне заняття: **"Дослідження мікробіологічної активності ґрунтів в умовах техногенного навантаження"**

Змістовний модуль 2.

Тема №5. **Моніторинг атмосфери та його вплив на здоров'я людини**

- Методи оцінки якості повітря за допомогою біоіндикаторів.
- Вплив атмосферних забруднювачів на живі організми.
- Оцінка ризиків для здоров'я людини в умовах атмосферного забруднення.

Практичне заняття: **"Визначення рівня забруднення повітря за станом рослинності"**

Тема №6. **Генетичні та молекулярні методи в біомоніторингу**

- Застосування ПЛР-аналізу для виявлення генотоксичних ефектів.
- Моніторинг генетичної різноманітності як показник екологічного стану.
- Перспективи використання нанотехнологій у біомоніторингу.

Практичне заняття: **"Виявлення мутагенного впливу факторів довкілля на ДНК"**

Тема №7. **Біомоніторинг у міських та промислових зонах**

- Особливості екосистем мегаполісів та методи їх моніторингу.
- Вплив урбанізації на біорізноманіття та екологічну рівновагу.
- Стратегії мінімізації екологічних ризиків у міському середовищі.

Практичне заняття: **"Оцінка екологічного стану міських парків та зелених зон"**

Тема №8. **Інноваційні технології в біомоніторингу**

- Використання GIS-технологій для моніторингу та аналізу екологічних даних.
- Дистанційне зондування та його можливості в біомоніторингу.
- Прогнозування екологічних змін за допомогою математичного моделювання.

Практичне заняття: **"Створення карт екологічних ризиків за допомогою GIS"**

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до біомоніторингу навколишнього середовища	2	1	8
Тема № 2. Біоіндикатори та біомаркери: ключ до розуміння екосистем	2	1	8
Тема № 3. Біомоніторинг водних екосистем	2	2	8
Тема № 4. Біомоніторинг ґрунту та його значення для біоінженерії	2	2	8

Разом змістовний модуль 1	8	6	32
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Моніторинг атмосфери та його вплив на здоров'я людини	2	2	7
Тема № 6. Генетичні та молекулярні методи в біомоніторингу	2	2	7
Тема № 7. Біомоніторинг у міських та промислових зонах	2	2	7
Тема № 8. Інноваційні технології в біомоніторингу	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.	Оцінка екологічного стану місцевості за допомогою біоіндикаторів	2
2.	Визначення рівня забруднення ґрунту за допомогою рослин-біоіндикаторів	2
3.	Аналіз біологічних показників якості води місцевих водойм	2
4.	Дослідження мікробіологічної активності ґрунтів в умовах техногенного навантаження	2
5.	Визначення рівня забруднення повітря за станом рослинності	2
6.	Виявлення мутагенного впливу факторів довкілля на ДНК	2
7.	Оцінка екологічного стану міських парків та зелених зон	2
8.	Створення карт екологічних ризиків за допомогою GIS	
Разом освітня компонента		14

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

Тема №1. Вступ до біомоніторингу навколишнього середовища

Завдання:

- **Огляд літератури:** Вивчити основні концепції та історичний розвиток біомоніторингу. Підготувати короткий огляд літератури (5-7 сторінок) з акцентом на важливість біомоніторингу в сучасному світі.
- **Аналіз кейсів:** Розглянути три реальні випадки успішного застосування біомоніторингу для вирішення екологічних проблем. Сформувати аналіз із висновками щодо ефективності методів.
- **Есе:** Написати есе на тему «Роль біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики у розвитку біомоніторингу» (2-3 сторінки).

Тема №2. Біоіндикатори та біомаркери: ключ до розуміння екосистем

Завдання:

- **Дослідження видів:** Обрати один тип біоіндикаторів (рослини, тварини або мікроорганізми) та підготувати детальний звіт про їх використання в біомоніторингу конкретних забруднювачів.
- **Порівняльний аналіз:** Створити таблицю, що порівнює біоіндикатори та біомаркери за їхніми характеристиками, перевагами та недоліками.
- **Практичне застосування:** Розробити план використання біоіндикаторів для моніторингу екологічного стану вибраного району або екосистеми.

Тема №3. Біомоніторинг водних екосистем

Завдання:

- **Методологія:** Вивчити та описати основні біологічні індекси якості води (наприклад, індекс сапробності, BMWP). Пояснити принципи їх розрахунку та застосування.
- **Кейс-стаді:** Проаналізувати випадок забруднення водної екосистеми та роль біомоніторингу у виявленні та вирішенні проблеми.
- **Міні-проект:** Розробити пропозиції щодо покращення стану водних ресурсів у вашому регіоні з використанням методів біомоніторингу.

Тема №4. Біомоніторинг ґрунту та його значення для біоінженерії

Завдання:

- **Літературний огляд:** Підготувати огляд сучасних методів біомоніторингу ґрунтів та їхнього значення для біоінженерії.
- **Дослідження технологій:** Вивчити біоремедіаційні технології, описати механізми їх дії та приклади застосування.
- **Практичний аналіз:** Оцінити потенціал використання біоінженерних рішень для відновлення забруднених ґрунтів у конкретному випадку (наприклад, після техногенної катастрофи).

Тема №5. Моніторинг атмосфери та його вплив на здоров'я людини

Завдання:

- **Вивчення методів:** Ознайомитися з основними біологічними методами оцінки якості повітря. Скласти короткий довідник цих методів із прикладами.
- **Проектний звіт:** Дослідити вплив забруднення повітря на здоров'я населення у великому місті. Підготувати звіт із статистичними даними та рекомендаціями.
- **Екологічна пропозиція:** Розробити план заходів щодо зниження забруднення атмосфери, враховуючи роль біомоніторингу у відстеженні результатів.

Тема №6. Генетичні та молекулярні методи в біомоніторингу

Завдання:

- **Науковий реферат:** Підготувати реферат на тему «Сучасні генетичні методи в біомоніторингу: ПЛР, секвенування, мікрочіпи».
- **Аналіз статей:** Знайти та проаналізувати наукові статті, де використовуються нанотехнології у біомоніторингу. Виділити переваги та обмеження цих методів.
- **Дебати:** Підготувати аргументи для дискусії на тему «Етичні аспекти використання генетичних методів у біомоніторингу».

Тема №7. Біомоніторинг у міських та промислових зонах

Завдання:

- **Ситуаційний аналіз:** Розглянути екологічну ситуацію в промисловій зоні. Описати методи біомоніторингу, які можуть бути застосовані, та очікувані результати.
- **Стратегічне планування:** Розробити стратегію зниження екологічного навантаження в міському середовищі з використанням біомоніторингу.
- **Відеопрезентація:** Створити коротке відео (5-7 хвилин) про вплив урбанізації на екосистеми та роль біомоніторингу в їх збереженні.

Тема №8. Інноваційні технології в біомоніторингу

Завдання:

- **Практичне дослідження:** Використовуючи доступне програмне забезпечення GIS, провести аналіз екологічних даних для вибраного регіону.
- **Інноваційний огляд:** Підготувати презентацію про новітні технології в дистанційному зондуванні та їхнє застосування в біомоніторингу.
- **Моделювання:** Розробити просту математичну модель прогнозування екологічних змін на основі зібраних даних.

Форми та методи навчання

1. Проектно-орієнтоване навчання

Студенти працюють над реальними проектами з біомоніторингу, виконуючи повний цикл від постановки задачі до презентації результатів.

• Як це сприяє ПРН:

- **K01:** Застосовують знання у практичних ситуаціях, вирішуючи конкретні екологічні проблеми.
- **K07:** Розвивають прагнення до збереження довкілля через активну участь у проектах екологічної спрямованості.
- **K24:** Вчаться дотримуватися норм біобезпеки та біоетики під час реалізації проектів.
- **ПР10:** Проводять експериментальні дослідження, аналізують вплив факторів середовища на організми.
- **ПР22:** Враховують соціальні, екологічні, етичні та економічні аспекти при прийнятті технічних рішень.

2. Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning)

Навчання побудоване навколо реальних екологічних проблем, які студенти повинні дослідити та запропонувати рішення.

• Як це сприяє ПРН:

- **K01:** Використовують набуті знання для розв'язання складних проблем.
- **K24:** Обговорюють етичні дилеми та біобезпеку, формуючи відповідальне ставлення.
- **ПР10:** Залучаються до експериментальної роботи для підтвердження гіпотез.
- **ПР22:** Аналізують проблему з різних сторін, враховуючи всі можливі наслідки.

3. Фліп-клас (перевернуте навчання)

Студенти самостійно опрацьовують теоретичний матеріал, а на заняттях фокусуються на практичних завданнях, дискусіях та вирішенні проблем.

• Як це сприяє ПРН:

- **K01:** Активно застосовують знання під час практичних занять.
- **K07:** Самостійне вивчення екологічних тем стимулює особисту зацікавленість у збереженні природи.
- **ПР10:** Більше часу приділяється експериментам та практиці.
- **ПР22:** Відкриті дискусії сприяють глибшому розумінню соціальних та етичних аспектів.

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 біомоніторингу навколишнього середовища	-	0-5,5	0-2
Тема № 2. Біоіндикатори та біомаркери: ключ до розуміння екосистем	-	0-5,5	0-2

Тема № 3. Біомоніторинг водних екосистем	-	0-5,5	0-2
Тема № 4. Біомоніторинг ґрунту та його значення для біоінженерії	-	0-5,5	0-2
Разом змістовний модуль 1	-	0-22	0-8
Модульний контроль 1		0-20	
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Моніторинг атмосфери та його вплив на здоров'я людини	-	0-5,5	0-2
Тема № 6. Генетичні та молекулярні методи в біомоніторингу	-	0-5,5	0-2
Тема № 7. Біомоніторинг у міських та промислових зонах	-	0-5,5	0-2
Тема № 8. Інноваційні технології в біомоніторингу	-	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. Підготовка до заняття — 1 бал

- **Теоретична підготовка (0,5 бала):** Студент демонструє знання теоретичного матеріалу, необхідного для виконання практичного завдання. Відповідає на запитання викладача, проявляє розуміння основних концепцій.
- **Виконання попередніх завдань (0,5 бала):** Наявність виконаних домашніх завдань, конспектів або інших підготовчих матеріалів, які свідчать про серйозний підхід до заняття.

2. Активність та участь на занятті — 1 бал

- **Участь у дискусіях (0,5 бала):** Студент активно бере участь у групових обговореннях, задає запитання, пропонує ідеї та висловлює власну думку.
- **Командна взаємодія (0,5 бала):** Ефективна співпраця з іншими студентами, внесок у спільну роботу групи, допомога одногрупникам.

3. Практичне виконання завдання — 2 бали

- **Точність та коректність (1 бал):** Правильне виконання всіх етапів практичної роботи відповідно до методичних вказівок. Дотримання послідовності дій, мінімізація помилок.
- **Самостійність та ініціативність (1 бал):** Здатність самостійно виконувати завдання, вміння знаходити рішення нестандартних ситуацій, прояв ініціативи у вдосконаленні методик.

4. Оформлення та презентація результатів — 0,5 бала

- **Якість оформлення (0,25 бала):** Акуратність записів, дотримання вимог до звітності, правильне оформлення графіків, таблиць та схем.
- **Чіткість презентації (0,25 бала):** Зрозуміле та логічне представлення отриманих результатів, вміння стисло і чітко викладати інформацію.

5. Аналіз отриманих даних та висновки — 1 бал

- **Глибина аналізу (0,5 бала):** Здатність критично оцінити результати, порівняти їх з теоретичними значеннями або літературними даними.
- **Обґрунтованість висновків (0,5 бала):** Логічні та аргументовані висновки, що відповідають поставленим цілям практичної роботи.

Сумарно: 5,5 балів

Пояснення щодо критеріїв:

- **Підготовка до заняття:** Відображає готовність студента до роботи, його відповідальність та самодисципліну. Грунтовна підготовка забезпечує ефективне використання часу на занятті.
- **Активність та участь:** Сприяє розвитку комунікаційних навичок, уміння працювати в команді та вести наукову дискусію. Активні студенти збагачують навчальний процес для всіх учасників.
- **Практичне виконання:** Основний компонент оцінки, що показує рівень практичних навичок, точність та професійність виконання завдань.
- **Оформлення та презентація:** Важливий аспект наукової діяльності, оскільки правильно оформлені та представлені результати легше сприймаються та аналізуються.
- **Аналіз та висновки:** Демонструє вміння критично мислити, робити обґрунтовані висновки та пропонувати шляхи подальших досліджень або покращень.

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

1. Повнота та якість виконання завдання — 1,0 бал

- **Відповідність змісту поставленим вимогам (0,5 бала):** Студент повністю розкрив тему, відповів на всі запитання, зазначені в завданні, виконав усі необхідні підпункти.
- **Глибина аналізу та опрацювання матеріалу (0,5 бала):** Робота демонструє глибинне розуміння теми, включає аналіз сучасних досліджень, використання релевантних джерел та власні міркування.

2. Критичне мислення та самостійність — 0,5 бала

- **Оригінальність підходу (0,25 бала):** Студент пропонує нестандартні рішення, нові ідеї або цікаві інтерпретації матеріалу, не обмежуючись лише переказом відомих фактів.
- **Самостійність виконання (0,25 бала):** Робота виконана без сторонньої допомоги, відсутні ознаки плагіату, усі цитати та запозичення правильно оформлені.

3. Оформлення та подання матеріалу — 0,3 бала

- **Структура та логіка викладу (0,15 бала):** Робота має чітку структуру, логічні переходи між розділами, введення та висновки, які підсумовують основні ідеї.
- **Мовленнєва культура та грамотність (0,15 бала):** Текст написаний грамотною мовою, без орфографічних та пунктуаційних помилок, використовується науковий стиль викладу.

4. Використання джерел інформації — 0,15 бала

- **Актуальність та різноманітність джерел (0,1 бала):** Залучені сучасні дослідницькі статті, монографії, електронні ресурси; джерела відповідають темі та сприяють глибшому розкриттю питання.
- **Правильність оформлення посилань та списку літератури (0,05 бала):** Усі джерела коректно оформлені згідно з вимогами, присутній повний список використаної літератури.

5. Дотримання термінів та вимог до обсягу роботи — 0,05 бала

- **Своєчасність подання (0,025 бала):** Робота здана в установлені терміни без запізнь.
- **Відповідність обсягу (0,025 бала):** Робота відповідає рекомендованому обсягу (кількість сторінок, символів тощо), без значних відхилень.

Сумарно: 2,0 бали

Пояснення щодо критеріїв:

- **Повнота та якість виконання завдання:** Цей критерій оцінює наскільки детально та якісно студент виконав поставлені перед ним завдання. Глибокий аналіз та розуміння теми є ключовими для високої оцінки.
- **Критичне мислення та самостійність:** Оцінюється здатність студента мислити критично, пропонувати власні ідеї та рішення, а також його самостійність у виконанні роботи.

- **Оформлення та подання матеріалу:** Важливо не лише що ви пишете, але і як ви це подаєте. Логічна структура та грамотність роблять роботу більш зрозумілою та приємною для читання.
- **Використання джерел інформації:** Якісна наукова робота базується на надійних джерелах. Використання актуальної літератури підвищує цінність вашої роботи.
- **Дотримання термінів та вимог до обсягу роботи:** Пунктуальність та дисциплінованість є важливими якостями для професіонала. Дотримання встановлених вимог свідчить про вашу відповідальність.

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. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України. К., 1991. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 20.08.2023).
2. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. 2-ге вид., допов. та перероб. – Рівне : НУВГП, 2023. – 350 с. <https://ep3.nuwm.edu.ua/26550/>
3. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с. (Альма-матер).

Допоміжна:

1. James M. Lynch, Alan Wiseman. Environmental Biomonitoring: The Biotechnology Ecotoxicology Interface. Cambridge University Press. ISBN: 9780521187732. 2011. 318 p.
2. Supriya Tiwari, Shashi Bhushan Agrawal. New Paradigms in Environmental Biomonitoring Using Plants. Elsevier. ISBN: 9780128243510. 2022. 390 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 аналітичні здібності

Біомоніторинг вимагає глибокого аналізу екологічних даних та розуміння складних біологічних процесів. Ви навчитеся оцінювати інформацію з різних джерел, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та робити обґрунтовані висновки щодо стану довкілля.

2. Командна робота та співпраця

У цій галузі важливо вміти працювати в міждисциплінарних командах, об'єднуючи зусилля біологів, інженерів та екологів. Ви розвинеєте навички ефективної комунікації, розподілу ролей та спільного вирішення поставлених завдань.

3. Ефективні комунікативні навички

Здатність чітко передавати свої думки, результати досліджень та рекомендації є ключовою. Ви навчитеся презентувати інформацію для різної аудиторії — від наукової спільноти до громадськості, сприяючи підвищенню екологічної свідомості.

4. Екологічна свідомість та етична відповідальність

Вивчення впливу людини на навколишнє середовище формує глибоке розуміння екологічних проблем та етичних аспектів. Ви станете більш відповідальними за свої дії, прагнучи до збереження природи для майбутніх поколінь.

5. Самоорганізація та управління часом

Самостійні дослідження та проекти вимагатимуть від вас вміння ефективно планувати свій час. Ви навчитеся встановлювати пріоритети, дотримуватися термінів та працювати продуктивно в умовах багатозадачності.

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/програмами 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 недобрросовісну 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 недобрросовісної 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

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 №738
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100