

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ У
БІОТЕХНОЛОГІЇ

для здобувачів вищої освіти 1 курсу денної форми здобуття освіти
Освітньої програми «Промислова біотехнологія»
Спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»
Другого (магістерського) рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧІ

ДВІНСЬКИХ Наталія Власівна	доцент кафедри біотехнології, кандидат фармацевтичних наук, с.н.с.	begunova1203@gmail.com https://biotech.nuph.edu.ua/dvinskykh-nataliia-vlasivna/
--	---	---

1. **Назва закладу вищої освіти та підрозділу:** Національний фармацевтичний університет, кафедра біотехнології
2. **Адреса кафедри:** 61121, м. Харків, вул. Валентинівська, 4, 3-й поверх, т. 0572-67-91-72.
3. **Веб-сайт кафедри:** <http://biotech.nuph.edu.ua/>
4. **Консультації :** відбуваються онлайн відповідно до графіку, який розміщено на сайті кафедри біотехнології (за посиланням <https://biotech.nuph.edu.ua/osvitnij-protses-z-01-09-2022/>).
5. **Анотація освітнього компонента:** У системі підготовки фахівців з біотехнології дана освітня компонента має велике значення, оскільки за останні кілька десятиліть склалася не тільки серйозна загроза для виживання багатьох видів рослин і тварин, а й спостерігається ріст рівня забрудненості довкілля різноманітними відходами господарської діяльності, що призводить до виснаження екосистем. Тому постала необхідність не тільки використовувати здатність їх до самоочищення та самовідновлення, а й застосовувати нові засоби оновлення, запроваджувати та вдосконалювати систему екологічного моніторингу із застосуванням сучасних методів біотехнології. Отже, майбутнім магістрам з біотехнологій та біоінженерії необхідно оволодіти знаннями із сучасних методів моніторингу знешкодження відходів і очищення довкілля та навичками з їх застосування.
6. **Мета викладання освітнього компонента:** формування у здобувачів вищої освіти знань та навичок із основних аспектів екологічного моніторингу, будови основних компонентів систем моніторингу, особливостей вимірювання основних параметрів довкілля, про взаємодію та взаємозв'язки всіх компонентів природної та технологічної сфер, про біотехнологічні методи екомоніторингу у промисловому виробництві, сільському господарстві, біотехнологіях та природоохоронній діяльності людини.
7. **Компетентності відповідно до освітньої програми:**
Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):
 ЗК01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
 ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Hard-skills / Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):
 ФК04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти у галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

8. Програмні результати навчання (ПРН):

ПР07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.

ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПР12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково-технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі.

9. Статус освітнього компонента: обов'язковий.

10. **Пререквізити освітнього компонента:** базові знання з освітніх компонентів бакалаврського рівня «Загальна біотехнологія», «Екологічна біотехнологія» тощо.

11. **Обсяг освітнього компонента:** 4 кредита ЄКТС, 120 годин: 52 години аудиторних занять, з них – 12 годин лекцій, 34 години – лабораторних занять; 6 години - семінарських занять, 68 годин самостійної роботи.

12. Організація навчання:

Методи навчання:

- *пояснювальний (інформаційно-репродуктивний) метод:* Lecture-based learning – лекції, відео-матеріали;
- *репродуктивний метод:* традиційні практичні заняття;
- *проблемне викладання:* Brainstorming – метод «мозкового штурму»; Case-based learning – метод кейсів;
- *частково-пошуковий метод:* Game-based learning – ігрові методи навчання (ділові ігри); Team-based learning – метод роботи в малих групах;
- *дослідницький метод:* Research-based learning – участь в науково-дослідницькій роботі, підготовка тез доповідей на конференції, наукових статей.

Зміст освітнього компонента:

Змістовий модуль 1. Система екологічного моніторингу. Біомоніторинг довкілля. Система біотехнологічних методів захисту довкілля.

Тема 1. Система глобального та екологічного моніторингу. Моніторинг стану довкілля. Моніторинг стану водних ресурсів, атмосферного повітря та ґрунтів.

Тема 2. Біологічні екосистеми та вплив антропогенних забруднень на природні екосистеми. Біоіндикація життєвої придатності довкілля. Біотестування токсичності довкілля.

Тема 3. Екотоксикологічна оцінка процесів трансформації та деградації. Методи біотестування онкомутантів екологічної онкології.

Тема 4. Система біотехнологічних методів захисту довкілля. Процедурний ланцюг знешкодження та утилізації відходів. Напрями екобіотехнозахисту довкілля. *Контроль засвоєння ЗМ 1*

Змістовий модуль 2. Біодеградація ксенобіотиків.

Тема 5. Біодоступність та шляхи біодеградації ксенобіотиків. Мікробні деструктори ксенобіотиків. Біотрансформація ксенобіотиків водоростями та рослинами.

Тема 6. Біорозклад стійких галагеновмісних ксенобіотиків. Біодеградація вуглеводнів нафтових

забруднень.

Тема 7. Біодеградація синтетичних поверхнево-активних речовин, важких металів.

Тема 8. Біодеградація фенолів, біорозклад поліциклічних ароматичних вуглеводнів. *Контроль засвоєння ЗМ 2*

Організація самостійної роботи:

Самостійна робота включає в себе вивчення питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять, та виконання завдань з цих питань з метою закріплення теоретичного матеріалу.

13. Види та форми контролю:

Види та форми контролю:

Поточний контроль:

Контроль знань на кожному занятті (з кожної теми): усне опитування, складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач, написання реферату.

Контроль змістового модулю: складання тестових завдань, відповідь на теоретичні запитання.

Умови допуску до контролю змістового модулю: наявність мінімальної кількості балів за заняття змістового модулю.

Семестровий контроль:

Форма семестрового контролю: семестровий залік.

Умови допуску до семестрового контролю:

Умови допуску до семестрового контролю: поточний рейтинг більше 60 балів, наявність мінімальної кількості балів за контроль змістових модулів 1 та 2, відсутність невідпрацьованих пропусків лабораторних занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітнього компонента.

14. Система оцінювання з освітнього компонента:

Оцінювання засвоєння тем освітнього компонента під час занять:

<i>Номер теми освітнього компонента</i>	<i>Максимальна кількість балів за тему</i>	<i>Розподіл максимальної кількості балів за тему за видами робіт</i>	<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>
Змістовий модуль 1			
Тема 1. Система глобального та екологічного моніторингу. Моніторинг стану довкілля. Моніторинг стану водних ресурсів, атмосферного повітря та ґрунтів	6	3	Усна відповідь
		3	Тестування
Тема 2. Біологічні екосистеми та вплив антропогенних забруднень на природні екосистеми. Біоіндикація життєвої придатності довкілля. Біотестування токсичності довкілля.	6	3	Усна відповідь
		3	Тестування
Тема 3. Екотоксикологічна оцінка процесів трансформації та деградації. Методи біотестування онкомутантів екологічної онкології	6	3	Тестування
		3	Написання реферату
Тема 4. Система	6	3	Тестування

біотехнологічних методів захисту довкілля. Процедурний ланцюг знешкодження та утилізації відходів. Напрями екобіотехнозахисту довкілля		3	Написання реферату
Всього балів за змістовий модуль 1:		24	
Змістовий модуль 2			
Тема 5. Біодоступність та шляхи біодеградації ксенобіотиків. Мікробні деструктори ксенобіотиків. Біотрансформація ксенобіотиків водоростями та рослинами	6	3	Усна відповідь
		3	Тестування
Тема 6. Біорозклад стійких галогеновмісних ксенобіотиків. Біодеградація вуглеводнів нафтових забруднень	12	4	Усна відповідь
		4	Тестування
		4	Написання реферату
Тема 7. Біодеградація синтетичних поверхнево-активних речовин, важких металів	6	3	Усна відповідь
		3	Тестування
Тема 8. Біодеградація фенолів, біорозклад поліциклічних ароматичних вуглеводнів	12	4	Усна відповідь
		4	Тестування
		4	Написання реферату
Всього балів за змістовий модуль 2:		36	
Всього балів за модуль:		60	

Вивчення освітнього компонента здобувачами вищої освіти можливе за допомогою неформальної освіти. Замість виконання видів робіт з будь-якої теми освітнього компонента можуть зараховуватись такі види робіт здобувача вищої освіти:

– участь в майстер-класах, форумах, конференціях, семінарах, вебінарах з теми освітнього компонента (з підготовкою есе, тез доповідей, інформаційного повідомлення тощо, що підтверджено програмою заходу, або тезами доповідей, або відповідним сертифікатом);

– участь у науково-дослідних та прикладних дослідженнях з теми освітнього компонента (в розробці анкетних форм, проведенні експериментальних досліджень, обробці результатів дослідження, підготовці звіту, презентації результатів тощо, що підтверджується демонстрацією відповідних матеріалів).

Оцінювання здобувачів за видами робіт під час занять:

Види робіт, за які здобувач отримує бали	Максимальна кількість балів
тестування	20
відповіді на теоретичні питання	26
Написання реферату	14
Всього балів:	60

Оцінювання під час контролю змістового модулю:

<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>	<i>Розподіл максимальної кількості балів за контроль змістового модуля за видами робіт</i>	<i>Максимальна кількість балів за контроль змістового модуля</i>
<i>Змістовий модуль 1</i>		
тестування	14	20
відповіді на теоретичні питання	6	
<i>Змістовий модуль 2</i>		
тестування	14	20
відповіді на теоретичні питання	6	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів:</i>		<i>40</i>

Оцінювання самостійної роботи здобувача освіти:

під час поточного контролю: тестові завдання та теоретичні питання за темами включають завдання та запитання з тих питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять.

під час контролю змістових модулів 1 та 2: білети до змістових модулів 1 та 2 включають теоретичні питання та тестові завдання з тих питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять.

Шкала оцінювання семестрового заліку:

При вивченні освітнього компонента застосовується декілька шкал оцінювання: 100-бальна шкала, недиференційована («зараховано», «не зараховано») двобальна шкала та рейтингова шкала ECTS. Результати конвертуються із однієї шкали в іншу згідно таблиці.

Сума балів за 100-бальною шкалою	Шкала ECTS	Оцінка за недиференційованою шкалою
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано
1-34	F	

15. Політики освітнього компонента:

Політика щодо академічної доброчесності. Ґрунтується на засадах академічної доброчесності, наведених в ПОЛ «Про заходи щодо запобігання випадків академічного плагіату у НФаУ». Списування при оцінюванні успішності здобувача вищої освіти під час контрольних заходів на практичних (семінарських, лабораторних) заняттях, контролю змістових модулів та семестрового екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Політика щодо відвідування занять. Здобувач вищої освіти зобов'язаний відвідувати навчальні заняття (ПОЛ «Про організацію освітнього процесу НФаУ») згідно з розкладом (<https://nuph.edu.ua/rozklad-zanyat/>), дотримуватися етичних норм поведінки.

Політика щодо дедлайнів, відпрацювання, підвищення рейтингу, ліквідації академічної заборгованості. Відпрацювання пропущених занять здобувачем вищої освіти здійснюється

відповідно до ПОЛ «Положення про відпрацювання здобувачами пропущених навчальних занять та порядок ліквідації академічної різниці в навчальних планах у НФаУ» згідно з встановленим на кафедрі графіком відпрацювань пропущених занять. Підвищення рейтингу та ліквідація академічної заборгованості з освітнього компонента здійснюється здобувачами освіти відповідно до порядку, наведеного в ПОЛ «Про порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у НФаУ». Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених кафедрою для виконання видів письмових робіт з освітнього компонента. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку – до 20% від максимальної кількості балів за даний вид роботи.

Політика щодо оскарження оцінки з освітнього компонента (апеляцій). Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітнього компонента, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

Політика щодо визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти здобувачами вищої освіти. Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті відповідно до ПОЛ «Про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти здобувачами вищої освіти у НФаУ».

В рамках академічної свободи викладача замість виконання видів робіт з теми освітнього компонента можливим є зарахування неформальної освіти здобувача вищої освіти.

16. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітнього компонента:

Обов'язкова література	1. Екологічна біотехнологія: навч. посібник: у 2 кн. / О.В. Швед, О.Б. Миколів, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2018. - 424 с. 2. Екологічний моніторинг у біотехнології: навчально-методичний посібник до лабораторних та семінарських занять, самостійної роботи здобувачів вищої освіти, підготовки до контролю змістових модулів для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 "Біотехнології та біоінженерія" ОП "Промислова біотехнологія" / О. П. Стрілець, Л. С. Стрельников. - Харків : Вид-во НФаУ, 2023. - 89 с. Режим доступу: http://surl.li/lxvun 3. Екологія і охорона навколишнього середовища [Текст] : навч. посіб. для ВНЗ / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай. - Вид. 4-те, виправл. і доп. - Суми : Університетська книга, 2016. - 316 с. 4. Екологія [Електронний ресурс] : навч. посібник [для студ. вищих навч. закладів освіти] / О. В. Літвінова, Я. Г. Онищенко ; НФаУ. - Електрон. текстові дан. - Харків : НФаУ, 2021. - 219 с. Режим доступу: http://surl.li/lxvux
Додаткова література для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. - Київ: НУБіПУ, 2018. - 435 с. Режим доступу: http://surl.li/lxvvh 2. Моніторинг поверхневих вод: навчальний посібник / В. В. Рома, О. В. Степанова. - Полтава: ПолтНТУ, 2017. - 82 с. Режим доступу: http://surl.li/lxvwo 3. Моніторинг довкілля: навчальний посібник / В.В. Рома, О.В. Степова. - Полтава: ПолтНТУ, 2016. - 117 с. Режим доступу: http://surl.li/dghme 3. Біотехнологічний захист та охорона навколишнього середовища: навчальний посібник / О. В.Шестопапов, І. В.Пітак, Т. Б.Новожилова та ін.- Х.: "Технологічний центр", 2016. - 218 с. Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41830 4. Біологічна очистка та дезодорація газоповітряних викидів : навч. посіб. / Шестопапов О. В., Бахарева Г. Ю., Філенко О. М. та ін.- Х. : НТУ "ХПІ", 2015. - 116 с. Режим доступу:

	http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/16794 5. Біологічні методи охорони навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами : монографія / В. П. Шапорев [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". - Харків : НТУ "ХПІ", 2015. - 216 с. Режим доступу: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/25252 6. Біотехнологія відходів тваринницьких підприємств: монографія / Захаренко М.О., Яремчук О. С., Шевченко Л.В., Поляковський В.М., Михальська В.М., Малюга Л.В., Коваленко В.О. - К., 2015. - 380 с. Режим доступу: http://repository.vsau.org/getfile.php/19557.pdf 7. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. - Суми : Сумський державний університет, 2018. - 293 с. Режим доступу: http://surl.li/lxwas 8. Основи біобезпеки (екологічний складник) : навч. посіб. / Л. П. Новосельська, Т. Г. Івашенко, В. П. Гандзюра, О. П. Кулінич ; за заг. наук. ред. д.б.н. О. І. Бондаря. - К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. - 180 с. http://dea.edu.ua/img/source/Book/5.pdf
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Наукова бібліотека Національного фармацевтичного університету. [Електронний ресурс] : Наукова бібліотека НФаУ. – Режим доступу : http://lib.nuph.edu.ua 2. Сайт кафедри біотехнології НФаУ – Кафедра біотехнології [Електронний ресурс] : – Режим доступу : http://biotech.nuph.edu.ua 3. Центр дистанційних технологій навчання НФаУ: http://pharmel.kharkiv.edu 4. Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г.Короленко. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : http://korolenko.kharkov.com
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=4561#section-1

17. Матеріально-технічне та програмне забезпечення освітнього компонента:

Технічне забезпечення – комп'ютер, відеокамера, мультимедійний проектор, екран.

Програмне забезпечення: Microsoft Word, Excel, Power Point, Acrobat rider, Google Workspace for Education Standard, ZOOM, MOODLE; камера-відеоокуляр DCM-320, рН - метр рН-305, аквадистиллятор ДЭ-10 – 1 шт., баня водяна (MICROmed БВ-4, БВ-10), ваги електронні лабораторні (AXIS BTU210D, SPU 402), ламінарний бокс AC2-4E1, мікроскопи (MC-10, Ulab XSP-12B, GRANUM W10, МБС-10), стерилізатор паровий ГК-20, стерилізатор повітряний ГП-80-01, спектрофотометр ULAB 101, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга лабораторна ОПН-8, лабораторний посуд, дозатори, культури мікроорганізмів, живильні середовища для культивування мікроорганізмів