

## СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ У БІОТЕХНОЛОГІЇ

для здобувачів вищої освіти 1 курсу  
денної та заочної форми здобуття освіти (1,6д), (1,10з)  
освітньої програми «Промислова біотехнологія»  
спеціальності «162 Біотехнології та біоінженерія»  
галузі знань «16 Хімічна інженерія та біоінженерія»  
другого магістерського рівня вищої освіти

## ВИКЛАДАЧ



**ДВІНСЬКИХ**  
Наталія  
Власівна

[beginova1203@gmail.com](mailto:beginova1203@gmail.com)

**1. Назва закладу вищої освіти та підрозділу:** Національний фармацевтичний університет, кафедра біотехнології.

**2. Адреса кафедри:** м. Харків, вул. Валентинівська, 4, 3-й поверх, т. 057-778-67-64.

**3. Веб-сайт кафедри:** <http://biotech.nuph.edu.ua/>

**4. Інформація про викладачів:**

*Двiнських Наталія Власівна*

Кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри біотехнології Національного фармацевтичного університету. Досвід наукової діяльності - 29 років, досвід науково-педагогічної діяльності - 9 років. Читає курси: «Фармацевтична біотехнологія», «Загальна біотехнологія», «Промислова біотехнологія», «Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв», «Екобіотехнологія» та ін. Наукові інтереси: фармацевтична і промислова біотехнологія, технологія ліків та функціональних продуктів.

**5. Консультації** відбуваються онлайн з 12.00 до 13.00 згідно графіку консультацій.

**6. Анотація освітньої компоненти:** освітня компонента «Екологічний моніторинг у біотехнології» відноситься до обов'язкових спеціальних освітніх компонент для здобувачів вищої освіти галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», належить до циклу професійних освітніх компонент і базується на знаннях, отриманих при вивченні освітніх компонент бакалаврського рівня «Загальна біотехнологія», «Екологічна біотехнологія» тощо. 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.

**7. Мета викладання освітньої компоненти:** 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.

**8. 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):**

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

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.

**9. 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.

**10. Статус освітньої компоненти:** обов'язкова.

**11. Пререквізити освітньої компоненти:** освітня компонента базується на вивченні освітніх компонент бакалаврського рівня «Загальна біотехнологія», «Екологічна біотехнологія» тощо та є підґрунтям засвоєння компоненти «Управління та економіка інноваційною діяльністю».

**12. Обсяг освітньої компоненти:** 4 кредити ЄКТС, кількість годин (денна/заочна): загальна 120, лекції 12/8, лабораторні заняття 34/12, семінарські заняття 6/2, самостійна робота 68/98.

**13. Організація навчання:**

**Формат викладання освітньої компоненти:** проведення лекцій, лабораторних і семінарських занять.

**Зміст освітньої компоненти:**

**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 ксеобіотиків. 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*

**14. Види та форми контролю:**

***Види та форми контролю:***

**Поточний контроль:** усне опитування, складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач. Проводиться під час кожного лабораторного та семінарського заняття у відповідності з конкретними цілями та під час індивідуальної роботи викладача із здобувачами вищої

освіти. Самостійна робота здобувачів вищої освіти також контролюється під час кожного лабораторного або семінарського заняття.

При засвоєнні кожної теми модулю за поточну навчальну діяльність здобувачам вищої освіти виставляються бали за всі види діяльності, які в кінці вивчення модуля сумують.

*Контроль змістових модулів:* відповідь на теоретичне запитання, складання тестових завдань. Проводиться на останньому занятті змістового модуля. Контроль проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок з освітньої компоненти.

*Форма семестрового контролю:* семестровий залік. Проводиться на останньому занятті модуля.

Оцінка успішності здобувача вищої освіти з освітньої компоненти є рейтинговою, виставляється за стобальною шкалою і має визначення за системою ECTS та за традиційною шкалою, прийнятою в Україні. Здобувачі вищої освіти, які хочуть поліпшити успішність з освітньої компоненти за шкалою ECTS, мають можливість зробити це на останньому занятті модуля при проведенні семестрового заліку.

*Умови допуску до контролю змістових модулів:* для допуску до контролю поточного змістового модуля необхідна наявність мінімальної кількості балів за теми (заняття), які складають цей змістовий модуль та наявність мінімальної кількості балів за теми (заняття) попередніх змістових модулів, за контроль попередніх змістових модулів.

*Умови допуску до семестрового контролю:* поточний рейтинг більше 60 балів, відсутність невідпрацьованих пропусків лабораторних та семінарських занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітньої компоненти.

#### **15. Система оцінювання з освітньої компоненти:**

Результати семестрового контролю у формі семестрового заліку оцінюються за 100-бальною недиференційованою шкалою («зараховано», «не зараховано») та за шкалою ECTS.

*Бали з освітньої компоненти нараховуються за таким співвідношенням:*

Види оцінювання	Максимальна кількість балів (% від кількості балів за модуль)
Змістовий модуль 1: Система екологічного моніторингу. Біомоніторинг довкілля. Система біотехнологічних методів захисту довкілля - оцінювання тем (1-4): робота на заняттях (усне опитування, складання тестових завдань, виконання лабораторних завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач); - контроль змістового модуля 1 (відповідь на теоретичне запитання, складання тестових завдань)	43 (43 %)
Змістовий модуль 2: Біодеградація ксенобіотиків. - оцінювання тем (5-8): робота на заняттях (усне опитування, складання тестових завдань, виконання лабораторних завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач); - контроль змістового модуля 2 (відповідь на теоретичне запитання, складання тестових завдань)	57 (57 %)
Семестровий контроль	100

**Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час поточного контролю та під час контролю змістового модуля.**

#### **16. Політики освітньої компоненти:**

*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 лабораторних та семінарських заняттях, контролю змістового модуля та семестрового контролю 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 студентами 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 освітньої компоненти 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 освітньої компоненти. 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 освітньої компоненти (апеляцій).* Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітньої компоненти, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

#### 17. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти:

<p><b>Обов'язкова література</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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. Стрелець, Л. С. Стрельников. - Харків : Вид-во НФаУ, 2023. – 89 с. Режим доступу: <a href="http://surl.li/lxvun">http://surl.li/lxvun</a></li> <li>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.</li> <li>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: <a href="http://surl.li/lxvux">http://surl.li/lxvux</a></li> </ol>
<p><b>Додаткова література для поглибленого вивчення освітньої компоненти</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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: <a href="http://surl.li/lxvvh">http://surl.li/lxvvh</a></li> <li>2.Моніторинг поверхневих вод: навчальний посібник / В. В. Рома, О. В. Степанова. - Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 82 с. Режим доступу: <a href="http://surl.li/lxvwo">http://surl.li/lxvwo</a></li> <li>3. Моніторинг довкілля: навчальний посібник / В.В. Рома, О.В. Степова. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 117 с. Режим доступу: <a href="http://surl.li/dghme">http://surl.li/dghme</a></li> <li>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: <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41830">http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41830</a></li> <li>4.Біологічна очистка та дезодорація газоповітряних викидів : навч. посіб. / Шестопапов О. В., Бахарєва Г. Ю., Філенко О. М. та ін.– Х. : НТУ «ХП», 2015. – 116 с. Режим доступу: <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/16794">http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/16794</a></li> <li>5.Біологічні методи охорони навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами : монографія / В. П. Шапорєв [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХП", 2015. – 216 с. Режим доступу: <a href="https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-">https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-</a></li> </ol>

	<p><a href="#">Press/25252</a></p> <p>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: <a href="http://repository.vsau.org/getfile.php/19557.pdf">http://repository.vsau.org/getfile.php/19557.pdf</a></p> <p>7.Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 293 с. Режим доступу: <a href="http://surl.li/lxwas">http://surl.li/lxwas</a></p> <p>8.Основи біобезпеки (екологічний складник) : навч. посіб. / Л. П. Новосельська, Т. Г. Іващенко, 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. <a href="http://dea.edu.ua/img/source/Book/5.pdf">http://dea.edu.ua/img/source/Book/5.pdf</a></p>
<p><b>Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітньої компоненти</b></p>	<p>1.Бібліотека Національного фармацевтичного університету <a href="https://lib.nuph.edu.ua/">https://lib.nuph.edu.ua/</a></p> <p>2.Сайт кафедри біотехнології НФаУ – <a href="http://biotech.nuph.edu.ua">http://biotech.nuph.edu.ua</a></p> <p>3.Центр дистанційних технологій навчання НФаУ <a href="http://pharmel.kharkiv.edu/moodle">http://pharmel.kharkiv.edu/moodle</a>.</p> <p>4.Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г.Короленко <a href="https://korolenko.kharkov.com/">https://korolenko.kharkov.com/</a></p> <p>5.Програма ООН з питань захисту довкілля ЮНЕП (UNEP - United Nation Environment Program): <a href="http://www.unep.ch/">http://www.unep.ch/</a></p> <p>6.Екологічний моніторинг довкілля. <a href="https://mepr.gov.ua/content/ekologichniy-monitoringdovkillya.html">https://mepr.gov.ua/content/ekologichniy-monitoringdovkillya.html</a></p> <p>7.Екологічний освітній портал. На порталі – енциклопедії, словники та довідники, БД, задачники, тести, лабораторні практикуми, наочні посібники, хрестоматії та тексти лекцій. <a href="http://www.novaecologia.org">http://www.novaecologia.org</a></p> <p>8.Законодавство України <a href="http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show">http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show</a></p> <p>9.Державна екологічна Інспекція України <a href="http://dei.gov.ua/?start=6">http://dei.gov.ua/?start=6</a></p> <p>10.Міністерство екології та природних ресурсів України <a href="https://e-eco.gov.ua">https://e-eco.gov.ua</a> або <a href="http://eng.menr.gov.ua">http://eng.menr.gov.ua</a></p>
<p><b>Система дистанційного навчання Moodle</b></p>	<p><a href="https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=1205">https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=1205</a></p>

#### 17. Технічне й програмне забезпечення освітньої компоненти:

Набір сервісів для організації онлайн та дистанційного навчання - Google Workspace for Education Standard, тип ліцензії - free license for education, безстрокова. Програма для організації відеоконференцій ZOOM, тип ліцензії - free license for education на 1 рік з можливістю подовження. Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище MOODLE 3.9.8 тип ліцензії - Open Source, програмне забезпечення: Microsoft Office 2010; Microsoft Office 365, MS Teams, MS Forms, MS PowerPoint, персональні комп'ютери: ПК Системний блок VT Computers ЦПУ INTEL Pentium G4400, ПК R-Line з процесором Intel Core i3-8100, мультимедійний проектор EPSON EB-E350, камера-відеоокуляр DCM-320, рН - метр рН-305, аквадистилятор ДЭ-10 – 1 шт., баня водяна (MICROmed БВ-4, БВ-10), ваги електронні лабораторні (AXIS BTU210D, SPU 402), ламинарний бокс АС2-4Е1, мікроскопи (МС-10, Уlab XSP-12В, 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.