

## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

### «Біотехнологія навколишнього середовища»

на 2023-2024 навчальний рік

Курс та семестр вивчення	4 курс, 7 семестр
Освітня програма/спеціалізація	«Біотехнологія»
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Галузь знань	16 «Хімічна та біоінженерія»
Ступінь вищої освіти	бакалавр

ПІБ НПП, який веде дану дисципліну,  
науковий ступінь і вчене звання,  
посада

**Флока Людмила Валеріївна**

к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

Контактний телефон	+38-099-95-33-287
Електронна адреса	flokaliudmyla@gmail.com
Розклад навчальних занять	<a href="http://schedule.puet.edu.ua/">http://schedule.puet.edu.ua/</a>
Консультації	очна <a href="http://www.tpt.puet.edu.ua/stud.php">http://www.tpt.puet.edu.ua/stud.php</a> он-лайн: електронною поштою, пн-пт з 10.00-17.00
Сторінка дистанційного курсу	<a href="https://el.puet.edu.ua/">https://el.puet.edu.ua/</a>

### Опис навчальної дисципліни

<b>Мета вивчення навчальної дисципліни</b>	Формування у майбутніх фахівців, які мають компетенцію у розробці заходів щодо захисту навколишнього середовища від забруднень, технічних рішень відносно розв'язування екологічних проблем навколишнього середовища і його складових - очищення стічних вод, землі, повітря, переробки твердих, рідких, газоподібних відходів.
<b>Тривалість</b>	5 кредитів ЄКТС/150 годин (лекції 20 год., практичні заняття 40 год., самостійна робота 90 год.)
<b>Форми та методи навчання</b>	Лекційні заняття: словесні методи навчання (пояснення, розповідь, бесіда); наочні методи навчання (майндмепінг, інфонографіка); практичні заняття (письмові завдання, виконання тестів, творчі роботи), виїзні заняття; самостійна робота студентів поза розкладом
<b>Система поточного та підсумкового контролю</b>	Поточний контроль: відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; доповіді з рефератами та їх обговорення; тестування; поточна модульна робота Підсумковий контроль: екзамен
<b>Базові знання</b>	Розглянуто передумови розвитку біотехнології як науки в її застосуванні для вирішення екологічних проблем, окреслено перспективи її використання в різних галузях національної економіки. Викладено: біохімічні методи очищення стічних вод; біологічне очищення стічних вод в аеротенках; мікробіологічні методи осадження іонів металів зі стічних вод; біотехнологічні способи очищення стічних вод в анаеробних реакторах; біохімічні підходи в області окислення важких металів; очищення від металів шляхом адсорбції на мікробній біомасі; біологічне очищення забруднених ґрунтів; біологічна трансформація відходів; біохімічні методи очищення повітря; базові типи установок для біологічного очищення повітря.
<b>Мова викладання</b>	Українська

**Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання**

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</b>
<p>ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці виробничої санітарії та пожежної безпеки під час формування технічних рішень.</p> <p>ПР24. Проводити роботу з біологічними агентами з дотриманням правил і норм біологічної безпеки, у разі необхідності виявляти, контролювати небезпечні біологічні агенти.</p>	<p>ЗК06. Мати навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК07. Мати прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>СК16. Мати здатність планувати фахову роботу з дотриманням правил і норм охорони праці та захисту прав і здоров'я працівників; здатність створювати на робочому місці належні умови безпеки, фізичного та психологічного комфорту, дотримання санітарно-гігієнічних норм та норм виробничої безпеки.</p> <p>СК07. Мати здатність організовувати та проводити професійну діяльність з дотриманням принципів біоетики, наукової етики, сучасних конвенцій з охорони життя і навколишнього середовища, усвідомлювати та нести особисту відповідальність за результати дослідження.</p>

**Тематичний план навчальної дисципліни**

<b>Назва теми</b>	<b>Види робіт</b>	<b>Завдання самостійної роботи у розрізі тем</b>
<b>Модуль 1. Біотехнології у навколишньому середовищі</b>		
Тема 1. Зв'язок біотехнології з виробничими галузями	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 2. Біооб'єкти - продуценти, їх загальна характеристика	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 3. Моніторинг та біоіндикація	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 4. Промислове використання біотехнології в природоохоронній діяльності	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 5. Біотехнології в агропромисловому комплексі	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 6. Біотехнологічна трансформація промислових відходів	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 7. Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми
Тема 8. Механізми самозахисту організму людини від впливу токсикантів біогенного походження	Відвідування занять; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи; тестування	Виконання тестів до теми

## Інформаційні джерела

### Основні

1. Герасименко В.Г. Біотехнологія [Текст] : підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, А.І. Цвіліховський та ін. – Київ: ІНКОС, 2006. – 647 с.
2. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Донецьк: Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
3. Кляченко О.Л. Екологічні біотехнології: теорія і практика.: Навчальний посібник. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 254 с.
4. Природні і штучні біоплато: фундаментальні і прикладні аспекти: монографія [Текст] / В.Д. Романенко, Ю.Г. Крот, Т.Я. Киризія та ін. – Київ: Наук. думка, 2012. – 110 с.
5. Шапоров В. П. Біологічні методи охорони навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами. Монографія / В. П. Шапоров, О. В. Шестопалов, О. О. Мамедова, Г. Ю. Бахарєва та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 116 с.
6. Швед, О. В. Екологічна біотехнологія. Навчальний посібник у двох книгах / О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368 с.

### Додаткові

7. Ігнатюк О. А. Основні екологічні принципи та концепції: Навч. посіб. – Київ: ВПІ ВПК «Політехніка», 2006. – 268 с.
8. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: Підручник. – Київ: НУХТ, 2009. – 336 с.
9. Пляцук Л.Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник / Л.Д. Пляцук, Є.Ю. Черниш. – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 293 с.
10. Biochemical Engineering. Інформація із сайту UtahState University. – Режим доступу: [http://ocw.usu.edu/Biological\\_and\\_Irrigation\\_Engineering/Biochemical\\_Engineering/BE\\_5810\\_\\_thermodynamics.pdf-view.html](http://ocw.usu.edu/Biological_and_Irrigation_Engineering/Biochemical_Engineering/BE_5810__thermodynamics.pdf-view.html).
11. Bioleaching phosphorus from fluorapatites with acidophilic bacteria / Priha O., Sarlin T., Blomberg P., Wendling L., Mäkinen J., Arnold M., Kinnunen P. // Hydrometallurgy. – 2014. – №150. – С. 269–275.
12. Tao H. Presentation on mechanism and applications of chalcopyrite and pyrite bioleaching in biohydrometallurgy – presentation / Tao H., Dongwei L. // Bio-technology Reports. – 2014. – №4. – P.107–119.
13. The shift of microbial communities and their roles in sulfur and iron cycling in a copper ore bioleaching system / Niu J. et al. // Scientific Reports. – 2016. – №6. – P. 34–44.

### Програмне забезпечення навчальної дисципліни

1. Загальне програмне забезпечення, до якого входить пакет програмних продуктів Microsoft Office.
2. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни, яке включає перелік конкретних програмних продуктів: мультимедійні презентації, програмний засіб «OpenTest 2.0». Тестування проводиться під час проведення занять (поточний контроль) і під час підсумкового контролю знань.
3. Дистанційний курс у системі дистанційного навчання ПУЕТ: <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=3037>

### Політика вивчення навчальної дисципліни та оцінювання

**Політика оцінювання здобувачів вищої освіти.** Завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75 % від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Перескладання модулів відбувається із дозволу провідного викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Положення про організацію освітнього процесу:** <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/polozhennya-pro-organizacziyu-osvitnogo-proczesu.pdf>

**Положення про порядок та критерії оцінювання знань, вмінь та навичок здобувачів вищої освіти:** [https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh\\_por\\_kryt\\_ocinyuvannya.pdf](https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_por_kryt_ocinyuvannya.pdf)

**Порядок ліквідації здобувачами вищої освіти академічної заборгованості:** <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/poryadok-likvidacziyi-zdobuvachamy-vyshhoyi-osvity-akademichnoyi-zaborgovanosti.pdf>

**Положення про повторне навчання:** <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh-pro-povt-navch.pdf>

**Політика щодо відвідування.** Відвідування занять є обов'язковим компонентом. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (Moodle) за

погодженням із провідним викладачем.

**Політика щодо академічної доброчесності.** Списування під час виконання поточних модульних робіт та тестування заборонено (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття. В ПУЕТ діють:

Кодекс честі студента: [https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/kodeks\\_chesti\\_studenta.pdf](https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/kodeks_chesti_studenta.pdf)

Положення про академічну доброчесність: [https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh\\_akadem\\_dobrochnist.pdf](https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_akadem_dobrochnist.pdf)

Положення про запобігання випадків академічного плагіату: <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-zapobigannyavypadkam-akademichnogo-plagiatu.pdf>

**Політика визнання результатів навчання визначена такими документами:**

Положення про порядок перезарахування результатів навчання, здобутих в іноземних та вітчизняних закладах освіти: [https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh\\_por\\_perezarah\\_rez\\_zvo.pdf](https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_por_perezarah_rez_zvo.pdf)

Положення про академічну мобільність здобувачів вищої освіти: [https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozha\\_pro\\_akademichnu\\_mobilnist.pdf](https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozha_pro_akademichnu_mobilnist.pdf)

Положення про порядок визнання результатів навчання здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти: <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-poryadok-vyznannya-rezultativ-navchannya-zdobutyh-shlyahom-neformalnoyi-ta-abo-informalnoyi-osvity.pdf>; інфографіка (розділ Освіта/Організація освітнього процесу/Неформальна освіта): <https://puet.edu.ua/neformalna-osvita/>.

**Політика вирішення конфліктних ситуацій:**

Положення про правила вирішення конфліктних ситуацій: <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-pravyla-vyrishennya-konfliktnyh-sytuaczij-u-puet.pdf>

Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю у формі екзамену: [https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh\\_pro-apel\\_pidsontr.pdf](https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_pro-apel_pidsontr.pdf)

уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції: <https://puet.edu.ua/zapobigannya-ta-protidiya-korupciyi/>

**Політика підтримки учасників освітнього процесу:**

Психологічна служба: <http://puet.edu.ua/psychologichna-pidtrymka-v-puet/>

Студентський омбудсмен (Уповноважений з прав студентів) ПУЕТ: <http://puet.edu.ua/other-divisions/studentskyj-ombudsmen-upovnovazhenyj-z-prav-studentiv-puet/>

Уповноважений з прав корупції: <https://puet.edu.ua/zapobigannya-ta-protidiya-korupciyi/>

**Безпека освітнього середовища:** Інформація про безпечність освітнього середовища ПУЕТ наведена у вкладці «Безпека життєдіяльності» <http://puet.edu.ua/pro-puet/bezpeka-zhyttyediyalnosti/>

## Оцінювання

Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни розраховується через поточне оцінювання

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-8): відвідування лекцій (10 балів), робота на практичному занятті (20 балів), проходження підсумкового тесту до тем (20 балів); завдання самостійної роботи (10 балів); поточна модульна робота (20 балів)	60
Підсумковий контроль (екзамен)	40
Разом	100

Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1. Навчальна	1. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності	10
2. Науково-дослідна	Участь у науковому гуртку «Біотехнолог»	10
	Участь в наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	20

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 30 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

**Шкала оцінювання здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни**

<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Оцінка за шкалою ЄКТС</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни