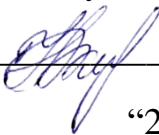


Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Факультет природничо-економічний  
Кафедра біології та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біології та екології

  
Наталія КАЗАНІШЕНА

“29” серпня 2023 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЯ**

для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за освітньо-професійною програмою **Екологія**

спеціальності 101 Екологія

галузі знань 10 Природничі науки

мова навчання українська

2023-2024 навчальний рік

Розробники програми: О.І. Любинський, доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри екології.

Ухвалено на засіданні кафедри біології та екології

Протокол № 2 від 29 серпня 2023 року

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми



---

Іван ФЕДОРЧУК

## Зміст робочої програми навчальної дисципліни

### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Екобіотехнологія» укладена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 10 Природничі науки, спеціальність 101 Екологія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є екологічні біотехнології, основними особливостями яких є використання живих організмів і біологічних процесів.

Екобіотехнологія - напрямок науки та прикладної біотехнології, який вирішує завдання охорони навколишнього середовища за допомогою біотехнологічних методів.

Пріоритетні напрямки розвитку екобіотехнології: біоремедіація ґрунтів, біологічне видалення важких металів і радіонуклідів, фіторемедіація, біологічне очищення і дезодорація газоповітряних викидів, мікробіологічна переробки органічних відходів. біотрансформація, біодеструкція і біодоступність основних біохімічних шляхів мікробіологічної трансформації органічних ксенобіотиків, генетичних основ створення рекомбінантних мікроорганізмів; деструкція органічних ксенобіотиків, біодеструкція забруднень неорганічної природи, природних і синтетичних полімерних матеріалів, умов роботи аеробного та анаеробного біологічного очищення, метаногенерації.

Мета – вивчення нових підходів до охорони і збереження навколишнього середовища при сумісному використанні досягнень біохімії, мікробіології, генетичної інженерії та хімічних технологій.

Завдання курсу:

вивчити особливості біотехнологічного виробництва;

з'ясувати структуру біотехнологічного виробництва біологічно активних та інших речовин і препаратів;

вивчити особливості технологій біологічного очищення води, ґрунту, повітря;

вивчити біотехнологічні аспекти технологій утилізації відходів.

### 2.Обсяг дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма здобуття вищої освіти
Освітньо-професійна програма	Екологія
Рік навчання	4-й/ 2023-2024
Семестр вивчення	8-й
Кількість кредитів ЄКТС	5,5
Загальний обсяг годин	165год.
Кількість годин навчальних занять	66год.
Лекційні заняття	32 год.
Лабораторні заняття	34 год.
Самостійна та індивідуальна робота	99 год.
Форма підсумкового контролю	екзамен

**3.Статус дисципліни:** обов'язковий освітній компонент професійної підготовки.

**4.Передумови для вивчення дисципліни:** Вступ до спеціальності, загальна екологія та неоекологія, біологія, хімія, екологічна аналітична хімія, екологічна генетика, екологічна безпека.

**5.Програмні компетентності навчання:**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

**Загальні компетентності:**

**ЗК 08** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК 11** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**Фахові компетентності:**

**СК 01** Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

**СК 09** Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

**СК 13** Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

**СК 15** Здатність до використання принципів побудови екологічно безпечних схем виробництва, технологій відновлювальних і нетрадиційних джерел енергії та перспективи їх застосування.

**6. Очікувані результати навчання з дисципліни:**

**Програмні результати:**

**ПРН 08** Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень

**ПРН 11** Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

**ПРН 12** Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

**ПРН 22** Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

**7.Засоби діагностики результатів навчання:** питання для усного опитування, бесіди, тестові завдання, презентації, екзаменаційні білети.

## 8. Програма навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	разом	у тому числі			
		Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
<b>Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНА БІОТЕХНОЛОГІЯ</b>					
1. Вступ. Екологічна біотехнологія.	10	2			8
2. Основи молекулярної генетики.	12	2		2	8
3. Основи клітинної інженерії	12	2		2	8
4. Основи генетичної інженерії.	14	2		4	8
<b>Змістовий модуль II. СПЕЦІАЛЬНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ</b>					
1. Основні принципи організації біотехнологічних процесів	10	2			8
2. Біотехнологія виробництва іммобілізованих препаратів	12	2		2	8
3. Застосування іммобілізованих препаратів	14	2		4	8
4. Біотехнологія виробництва антибіотиків, гормонів, інтерферонів та одержання моноклональних антитіл, вітамінів, ферментів	12	2		2	8
<b>Змістовий модуль III. ПРИКЛАДНІ ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ</b>					
1. Біологічна очистка стічних вод	14	4		4	6
2. Біоочищення повітря	12	2		4	6
3. Біоремедиація ґрунтів.	14	4		4	6
4. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів	15	4		4	7
5. Технології виробництва екологічнобезпечної продукції	14	2		2	10
<b>Разом годин</b>	<b>165</b>	<b>32</b>		<b>34</b>	<b>99</b>

## ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Об'єкти, методи екобіотехнології. Правила роботи у біотехнологічній лабораторії.	2
2	Генна та клітинна інженерія. Методи створення ГМО.	2
3	Основні стадії та методи виробництва біотехнологічної продукції.	2
4	Блок-схеми біотехнологічних виробництв екологічного спрямування.	2
5	Біоенергетичні технології	2
6	Технології виготовлення кормових дріжджів	2
7	Біопаливо та технології його виробництва.	2
8	Технологія отримання сучасних екологічних біополімерів	2
9	Біотехнологія очищення стічних вод	6
10	Біологічна очистка повітря	4
11	Технологія фітореMediaції	4
12	Технологія переробки органічних матеріалів в гумусоподобний матеріал (вермікомпостування)	2
13	Технологія одержання біогазу	2
	<b>Разом</b>	<b>34</b>

**9.Форми поточного та підсумкового контролю:** опитування, виконання самостійної роботи, написання модульної контрольної роботи, екзамен.

### 10.Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний і модульний контроль (60 балів)			Екзамен	Сума
Поточний контроль			40	100
30 балів				
Зм1	Зм2	Зм3		
10	10	10		
МКР			40	100
Самостійна робота				
20 балів				
10 балів				

#### ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТТЯХ (30 балів)

Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів ВО на навчальних заняттях – 12 ([https://drive.google.com/file/d/1aD\\_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKuff/view](https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKuff/view)).

Здобувачу, який не виконав поточних завдань, не підготувався до навчальних занять, в журнал обліку роботи академічної групи ставиться 0 балів.

Здобувач ВО, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з непідготовленістю або недостатньою підготовленістю до навчальних занять, здобувач повинен

ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

### Критерії оцінювання знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти

Рівні навчальних досягнень	Оцінка в балах	Критерії оцінювання
Початковий (понятійний)	1	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні засвоєння окремих термінів, фактів без зв'язку між ними: відповідає на запитання, які потребують відповіді „так” чи „ні”.
	2	Здобувач вищої освіти не достатньо усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, робить спробу знайти способи дій, розповісти суть заданого, проте відповідає лише за допомогою викладача на рівні „так” чи „ні”; може самостійно знайти в підручнику відповідь.
	3	Здобувач вищої освіти намагається аналізувати на основі елементарних знань і навичок; виявляє окремі закономірності; робить спроби виконання завдань репродуктивного характеру; за допомогою викладача виконує прості завдання за готовим алгоритмом.
Середній (репродуктивний)	4	Здобувач вищої освіти володіє початковими знаннями, здатний виконати завдання за зразком; орієнтується в термінах, поняттях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі.
	5	Здобувач вищої освіти розуміє суть навчальної дисципліни, може дати визначення понять, категорій (однак з окремими помилками); вміє працювати з підручником, самостійно опрацьовувати частину навчального матеріалу; виконує прості завдання за алгоритмом, але окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
	6	Здобувач вищої освіти розуміє основні положення навчального матеріалу, може поверхнево аналізувати факти, явища, робить певні висновки; відповідь може бути правильною, проте недостатньо осмисленою; самостійно відтворює більшу частину матеріалу; вміє застосовувати знання під час виконання практичних завдань за алгоритмом, послуговуватися додатковими джерелами.
Достатній (алгоритмічно дієвий)	7	Здобувач вищої освіти правильно і логічно відтворює навчальний матеріал, оперує базовими поняттями, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє наводити приклади на підтвердження певних думок, застосовувати теоретичні знання у стандартних ситуаціях; самостійно користуватися додатковими джерелами; правильно використовувати термінологію; складати таблиці, схеми.
	8	Знання здобувача досить повні, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; вміє аналізувати, робити висновки; відповідь повна, логічна, обґрунтована, однак з окремими неточностями; вміє самостійно працювати, може підготувати реферат і обґрунтувати його положення.
	9	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим матеріалом, застосовує знання у дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації; чітко тлумачить предметні поняття, категорії; може самостійно опрацьовувати матеріал, виконує прості творчі завдання; має сформовані типові навички.
Високий (творчо-професійний)	10	Здобувач вищої освіти володіє глибокими і міцними знаннями та використовує їх у нестандартних ситуаціях; може визначати особливості процесів, фактів, явищ; робить аргументовані висновки; практично оцінює сучасні здобутки методики навчання біології; самостійно визначає мету власної діяльності; виконує творчі завдання; може сприймати іншу позицію як альтернативну; використовує знання, аналізуючи різні явища, процеси.
	11	Здобувач вищої освіти володіє узагальненими знаннями з навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє знаходити джерела інформації та аналізувати їх, ставити і розв'язувати проблеми, застосовувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності (диспути, круглі столи тощо); спроможний за допомогою викладача підготувати виступ на студентську наукову конференцію; самостійно вивчити матеріал; визначити програму своєї діяльності.
	12	Здобувач вищої освіти має системні, дієві знання, виявляє неординарні творчі здібності в навчальній діяльності; використовує широкий арсенал засобів для обґрунтування та доведення своєї думки; розв'язує складні проблемні ситуації та завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; уміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію; займається науково-дослідною роботою; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої здібності й схильності; використовує різноманітні джерела інформації; моделює ситуації в нестандартних умовах.

Рейтингова оцінка у балах ( $r_k$ ) знань, умінь і навичок здобувача вищої освіти на навчальних заняттях із навчальної дисципліни обчислюється після проведення навчальних занять та ліквідації поточної заборгованості, пов'язаної із пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них, за такою формулою:

$$r_k = (0,05r_k^c + 0,4) * R_k,$$

де  $r_k^c$  – середня оцінка навчальної діяльності здобувача на заняттях, тобто частка від ділення суми всіх (позитивних від 4 до 12) оцінок на їх кількість,  $R_k$  –

максимально можливий бал оцінювання результатів навчальної діяльності з дисципліни чи змістового модуля.

Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають лекційні та лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

«Положення про організацію освітнього процесу в КПНУ імені Івана Огієнка» (<https://drive.google.com/file/d/1ZbMN35h-7ZSJBOVvL2bTCaLtRbcQA86/view>).

### ***Самостійна робота (10 балів)***

Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які здобувачі готують на лабораторні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Контроль за іншими видами самостійної роботи здійснює лектор на консультаціях.

Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до лабораторних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовка до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. (<https://integrity.kpnu.edu.ua>)

Неформальна освіта. Визнання КПНУ ім. І. Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом формальної або інформальної освіти регламентовано «Порядок визнання в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (нова редакція)». (<https://drive.google.com/file/d/19GCSM3y-K496gs8RQJp0mO9FjUJumB4T/view>)

У випадку, якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно Порядку визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих шляхом здобуття неформальної/інформальної освіти в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка, зокрема, якщо їх тематика відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю).

В неформальній освіті:

- закінчення професійних курсів, семінарів або тренінгів, тематика яких відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю);
- підготовка конкурсної наукової роботи;
- призове місце на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт;
- призове місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді;

В інформальній освіті:



- наявність наукової публікації;
- волонтерська діяльність.

	<b>Критерії</b>	<b>Бали</b>
<b>СР 10 балів</b>	Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання самостійної роботи виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.	6
	Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання самостійної роботи виконано в повному обсязі, відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.	7 – 8
	Рейтингових балів, ставиться: при виконанні самостійної роботи у повному обсязі, відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам.	9-10

Здобувачі, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

#### ***Модульна контрольна робота (20 балів)***

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі. До її написання допускаються всі здобувачі. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати.

Здобувачі, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60 % від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

	<b>Критерії</b>	<b>Бали</b>
<b>МКР 20 балів</b>	Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання МКР виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.	12 – 13
	Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання МКР виконано в повному обсязі, відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.	14 – 17
	Рейтингових балів, ставиться: при виконанні МКР у повному обсязі, відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам.	18-20

#### ***Екзамен (40 балів)***

Якщо здобувач вищої освіти не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 0,1,2,3, отримані на навчальних заняттях; не виконав або виконав МКР, завдання самостійної та індивідуальної роботи менше ніж на 60%

від максимальної кількості балів, виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Здобувачі вищої освіти, які не мають академічної заборгованості за результатами поточного контролю допускаються до екзамену.

Здобувачі вищої освіти, які мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, зобов'язані ліквідувати її в терміни, визначені графіком навчального процесу.

Здобувачі вищої освіти, які мають академічну заборгованість за результатами підсумкового контролю у формі екзамену, зобов'язані ліквідувати її в терміни, визначені графіком ліквідації академічної заборгованості.

В умовах застосування дистанційних технологій навчання організація поточного і семестрового контролю відбувається відповідно до «Порядку організації поточного та семестрового контролю із застосуванням дистанційних технологій навчання в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка (зі змінами)»

([https://drive.google.com/file/d/15qM6nA\\_NtvOZxOYz4Hzc8DZNgnAiL\\_zz/view](https://drive.google.com/file/d/15qM6nA_NtvOZxOYz4Hzc8DZNgnAiL_zz/view)).

Екзамен проводиться у формі письмового (усного) опитування за питаннями екзаменаційного білета. Білет складається з трьох питань.

До екзамену допускаються здобувачі ВО, що успішно виконали усі завдання поточного контролю, при умові, що сумарна оцінка поточної успішності становить не менше 36 балів.

Відповіді на запитання оцінюються за 12-бальною шкалою. Мінімальна позитивна оцінка за екзамен – 24 бали. Оцінка за екзамен визначається:

$$\text{Сер. бал} * 40.$$

12

Відповіді оцінюються відповідно до таких критеріїв:

Високий рівень 40-36 б.	Здобувач виявляє глибокі фундаментальні знання теорії, повно викладає вивчений матеріал, виявляє розуміння предмета висловлювання, формулює своє бачення проблеми, виявляє розуміння матеріалу, може обґрунтовувати свої судження, наводити необхідні приклади, викладає матеріал логічно, послідовно. Здобувач дотримується принципів академічної доброчесності.
Достатній рівень 35-30 б.	Якщо відповідь здобувача відповідає тим самим вимогам, що і для високого рівня, але він допускає 1-2 помилки, які сам виправляє, і 1-2 недоліки в послідовності викладу матеріалу. Здобувач уміє наводити власні приклади на підтвердження нових думок. Здобувач дотримується принципів академічної доброчесності.
Середній рівень 29-24 б.	Якщо здобувач виявляє знання і розуміння основних положень дисципліни, але викладає матеріал неповно і допускає неточності у визначенні понять; не вміє досить глибоко і доказово обґрунтовувати свої судження і наводити приклади; викладає матеріал непослідовно. Здобувач переважно дотримується принципів академічної доброчесності.
Початковий рівень менше як 23 б.	Якщо здобувач виявляє незнання більшої частини вивченого матеріалу, не володіє методичним апаратом, допускає помилки у формулюванні понять, які спотворюють їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал. Здобувач неспроможний виконати стандартні завдання навіть після спрямувальних питань викладача. Під час підготовки до відповіді (або в процесі відповіді) наявні ознаки академічної недоброчесності.

### **Рейтингова оцінка з кредитного модуля (100 балів)**

Рейтингова оцінка з кредитного модуля – сумарна підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою рівня засвоєння здобувачем вищої освіти певного кредитного модуля (навчальної дисципліни) упродовж його вивчення.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок здобувача вищої освіти на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації здобувачем вищої освіти поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них.

### **Підсумковий рейтинг з кредитного модуля (дисципліни)**

<b>Рейтингова оцінка з кредитного модуля</b>	<b>Оцінка за шкалою ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90-100	A (відмінно)	відмінно
82-89	B (дуже добре)	добре
75-81	C (добре)	
67-74	D (задовільно)	задовільно
60-66	E (достатньо)	
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання )	незадовільно
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)	

Здобувачам, які отримали незадовільну оцінку, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість після належної підготовки. Ліквідація академічної заборгованості за результатами семестрового контролю дозволяється до початку наступного семестру в час, визначений графіком ліквідації академічної заборгованості, та допускається не більше двох разів з навчальної дисципліни: один раз викладачеві, другий – комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету.

Якщо здобувач ліквідує академічну заборгованість на засіданні комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету, його відповідь оцінюється за 100-бальною шкалою без урахування результатів поточної успішності.

Перескладання рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

**11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:**

Персональний комп'ютер 1- шт., Проектор Acer 1- шт., Екран для проектор Elite Screens - 1- шт. Передбачається застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання MOODLE.

Обладнання та прилади (термостат, мікроскопи, електронні ваги, центрифуга, сушильна шафа тощо); лабораторний посуд, хімічні реактиви та витратні матеріали; навчально-методичні матеріали (мікропрепарати, схеми, таблиці, роздатковий методичний матеріал).

## 12.Рекомендована література

### основна

1. Пляцук Л. Д., Черниш Є. Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2018. 293 с. URL: [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/70819/1/Pliatsuk\\_Chernysh\\_Biotechnology.pdf;jsessionid=0553FDD54A5A1376E844A8F2145638FC](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/70819/1/Pliatsuk_Chernysh_Biotechnology.pdf;jsessionid=0553FDD54A5A1376E844A8F2145638FC)

2. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика.: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД»., 2015. 254 с. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/ekologichni\\_biotekhnologii\\_31-07-15.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/ekologichni_biotekhnologii_31-07-15.pdf)

3. Біотехнології в екології: навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. Д. Національний гірничий університет, 2012. 184 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/2622/1/%D0%9D%D0%A2%D0%91453689.pdf>

4. Екологічна біотехнологія: Навчальний посібник у двох книгах. О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 424 +368с.

5. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. Біотехнологія в агросфері. навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ, 2014. 247 с. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/biotekhnologiya\\_v\\_agrosferi.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/biotekhnologiya_v_agrosferi.pdf)

6. Екобіотехнологія та біоенергетика: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» та 163 «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. Ю. Козар, Л.С.Зубченко. Електронні текстові дані (1 файл: 881 кбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 63с URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/d4fee558-8bc5-4e5a-9dbe-dbc8a29fc1c9/content>

7. Любинський О.І. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Екобіотехнологія» навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний ун-т ім. Івана Огієнка, 2020. 68 с.

### додаткова

1. Біотехнологія: Підручник. В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під заг. ред. В.Г. Герасименка. К.: Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.

2. Запольський А.К., Українець А.І.. Екологізація харчових виробництв: Підручник. К.: Вища шк., 2005. 423с.

3. Кононцев С.В., Саблій Л.А., Гроховська Ю.Р. Екологічна біотехнологія очищення стічних вод та культивування кормових організмів: Монографія. Рівне: НУВГП, 2011. 154 с.

### **Рекомендовані джерела інформації**

1. Коаліція українських неурядових організацій “Альтер-Еко”) [www.alter-eco.org.ua](http://www.alter-eco.org.ua)
2. Офіційний сайт Всеукраїнської екологічної Ліги [www.ecoleague.net](http://www.ecoleague.net).
3. Програма ООН з питань захисту довкілля – United Nations Environment Program [www.unep.ch/](http://www.unep.ch/)
4. Сайт Верховної Ради України [www.rada.kiev.ua](http://www.rada.kiev.ua)
5. Сайт екологічного проекту [www.dovkilia.kiev.ua](http://www.dovkilia.kiev.ua)
6. Сайт загальнонаціонального проекту “Екологічно чистий продукт” [Ecoproduct.org.ua](http://Ecoproduct.org.ua)
7. Сайт Інституту досліджень навколишнього середовища та ресурсів) [www.erriu.ukrtel.net](http://www.erriu.ukrtel.net)
8. Сайт Комітету ВР України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи [www.ecology.org.ua](http://www.ecology.org.ua)
9. Законодавство України <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>)
10. ЕЕА – European Environment Agency [www.eea.europa.eu/](http://www.eea.europa.eu/)
11. Сайт Міністерства охорони навколишнього природного середовища [www.menr.gov.ua](http://www.menr.gov.ua)
12. Сайт Центру сталого розвитку та екологічних досліджень [www.iapm.edu.ua](http://www.iapm.edu.ua)
13. Сайт центру біотехнологічної інформації (Center for Biotechnology Information - NCBI) <http://www.ncbi.nih.gov>.
14. Сайт журналу «Nature Biotechnology» <http://biotech.nature.com> .
15. СОУ ЖКГ 03.09-014:2010 Стандарт житлово-комунального господарства України: Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів. Київ, 2010. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=98577](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98577)
16. Біотермічне компостування твердих побутових відходів. <http://waste.ua/cooperation/2008/theses/drozd.html>
17. Біоутилізація твердих відходів. <http://www.twirpx.com/file/493511/>