

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
біолого-екологічного факультету

Тетяна ШАРАМОК

«17» 06 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.6 Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія

спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія

спеціалізація _____

освітня програма Біотехнології та біоінженерія

рік набору 2024/2025 форма навчання денна термін навчання 1 рік 4 місяці

вид дисципліни обов'язкова

Розробник Дрегваль О.А., доцент кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології, кандидат біологічних наук, доцент

Погоджено гарант ОП Тетяна СКЛЯР

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології
Протокол від «27» 05 2024 року №18

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради біолого-екологічного факультету
Протокол від «17» 06 2024 року №10

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф. залік	залік	курсова робота	форма	кількість		аудиторні					самостійна робота	
										всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття		
2024/25	1	1		1					3	90	32	16	16			58

1. Мета дисципліни

Мета дисципліни: формування у випускників здатностей розробляти та реалізувати складні задачі в галузі біотехнології, що пов'язані з вирішенням ряду екологічних проблем та передбачають проведення науково-дослідних, проектно- та виробничо-технологічних робіт з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

Інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

СК4. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

СК5. 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.

СК7. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

СК8. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки.

СК13. Здатність демонструвати обізнаність основних принципів та вимог до якості біотехнологічних продуктів і реалізувати основні концепції в галузі біобезпеки.

СК14. Здатність розробляти біопрепарати проти шкідників та збудників хвороб за допомогою інтродукції мікроорганізмів у агроценози.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Викладання курсу «Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв» базується на таких обов'язкових дисциплінах як: «Екологія», «Загальна мікробіологія і вірусологія», «Загальна біотехнологія», «Молекулярна біологія», опанування яких передбачено на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	<ul style="list-style-type: none"> - знати інженерно-технологічне забезпечення безпеки біотехнологічних виробництв; - знати вітчизняне та міжнародне законодавство в галузі біобезпеки біотехнологічних виробництв; вміти здійснювати техніко-економічні розрахунки проектно-конструкторських рішень в галузі екологічної біотехнології, аналізувати та оцінювати їх ефективність. 	<p>ПР3. Здійснювати техніко-економічні розрахунки проектно-конструкторських рішень та аналізувати та оцінювати їх ефективність, екологічні та соціальні наслідки на коротко- та довгострокову перспективу.</p>	1, 2, 4, 5, 6.
2	<ul style="list-style-type: none"> - знати теоретичні основи та практичні аспекти екологізації біотехнологічних виробництв; - знати коло екологічних проблем та шляхи їх вирішення методами біотехнологій; - знати основні джерела забруднення навколишнього середовища, їх вплив на забруднення продовольчої сировини; - вміти забезпечувати повну утилізацію відходів біотехнологічного виробництва. - вміти оцінювати санітарно-мікробіологічний стан довкілля біотехнологічних виробництв. - вміти аналізувати оптимальність використання методів біотехнології у природоохоронних, науково-дослідних цілях та для потреб моніторингу навколишнього природного середовища за запропонованими критеріями; - вміти застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних питань раціонального природокористування та охорони природи; - вміти здійснювати добір методів забезпечення біобезпеки навколишнього середовища під час та по закінченню технологічних процесів. 	<p>ПР 9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.</p>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
3	<ul style="list-style-type: none"> - знати нормативну базу екологічної безпеки біотехнологічних виробництв; - вміти застосовувати отримані знання при розробці та впровадженні систем забезпечення якості та безпеки сировини і готової продукції. 	<p>ПР 18. Вміти оцінити продукт за показником якості, ідентифікувати та класифікувати джерела його забруднень, проводити аналіз ризиків на всіх стадіях процесу виробництва біотехнологічних продуктів та</p>	2

		оцінювати можливість негативної дії шкідливих чинників на організм людини.	
4	- знати сучасні методи виробництва біологічних препаратів, області їх застосування та екологічну значимість. - вміти складати технологічні схеми виробництва мікробних препаратів для сільського господарства.	ПР19. Вміння складати технологічні схеми виробництва бактеріальних, вірусних, мікроміцетних препаратів для захисту рослин; аналізувати схеми отримання рослин-трансформантів, володіти основними методиками для здійснення трансформації.	5

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
1 семестр						
<i>Розділ 1. Основи екологічної біотехнології</i>						
1	Тема 1.1 Предмет, мета та завдання дисципліни. Основні напрямки екологічної біотехнології	2				6
2	Тема 1.2 Екологічна безпека біотехнологічних виробництв	2				6
3	Тема 1.3 Біологічні агенти екологічної біотехнології	2	4			8
<i>Розділ 2. Вирішення екологічних проблем за допомогою біотехнологій</i>						
4	Тема 2.1 Промислове використання біотехнологій в природоохоронній діяльності	4	6			10
5	Тема 2.2 Біотехнології для сільського господарства	2	2			10
6	Тема 2.3 Біотехнологічна трансформація промислових відходів	2	2			10
7	Тема 2.4 Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих речовин. Біотестування	2	2			8
Всього		16	16			58

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.3	Практична робота № 1. Біологічні препарати для захисту рослин від шкідливих комах на основі монокультур та асоціації мікроорганізмів	4	1, 3, 4,13
Тема 2.1	Практична робота № 2. Розрахунок об'єму аеротенків	2	4, 5, 7, 11
Тема 2.3	Практична робота № 3. Розрахунок очисних споруд знешкодження осадів стічних вод – метантенків	2	4, 5, 7
Тема 2.4.	Практична робота № 4. Ефективність перетворення біопалива в теплову або електричну енергію	2	4, 5
Тема 2.4.	Практична робота № 5. Біотестування залишкової токсичності ґрунту	4	4, 5, 8, 12
Тема 1.1-2.4	Практична робота № 6. Контрольне тестування.	1	1-13
Тема 1.1-2.4	Практична робота № 7. Захист доповідей-презентацій за темами самостійної роботи.	1	1-13
Всього годин		16	

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.1	Зв'язок біотехнології з виробничими галузями	6	1
Тема 1.2	Оцінювання санітарно-мікробіологічного стану довкілля на території біотехнологічного виробництва	6	7
Тема 1.3	Санітарно-гігієнічне оцінювання біологічних об'єктів	8	7,13
Тема 2.1	Блок-схеми біотехнологічних виробництв екологічного спрямування	8	1
Тема 2.2	Біотехнологія виробництва рослинних кормів	6	1, 6, 9
Тема 2.3	Роль біотехнології в регулюванні родючості ґрунтів	6	1, 10,13
Тема 2.4	Основні методи біоочищення довкілля від забруднень	8	1, 2, 6
Тема 1.1-2.4	Підготовка до доповіді-презентації.	10	1-13
Всього годин		58	

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
Задовільно/Satisfactory		75-81
Незадовільно/Fail		64-74
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	60-63
		0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
<i>Оцінювання виконання лабораторних робіт (5 лабораторних робіт, кожна по 10 балів)</i>	4, 8, 10, 14, 16	50
<i>Оцінювання рівня виконання завдань з самостійної роботи: доповідь - презентація за однією з тем самостійної роботи;</i>	15	20
<i>Контрольне тестування за темами (30 тестів по 1 балу)</i>	16	30
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		100

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Диференційований залік	100

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів*	
<i>Виконання лабораторних робіт (10 балів за одну роботу)</i>	
Бали	Критерій
10	Здобувач виконав роботу самостійно, якісно, в повному обсязі, надає повні і ґрунтовні відповіді на всі питання щодо тематики роботи і процесу її виконання.
8	Здобувач виконав роботу самостійно, але деякі пункти роботи виконані з неточностями та/або відповіді студента є неповними, іноді фрагментарними.
5	Здобувач виконав роботу самостійно, але виконано не всі пункти роботи, здобувач дає неправильні або дуже неповні відповіді на більшість питань.

0	Виконано менше передбаченого мінімуму, або здобувач не дає жодної правильної відповіді на питання щодо тематики роботи і не в змозі захистити роботу. Робота повертається на доопрацювання.
Доповідь-презентація за однією з тем самостійної роботи	
Бали	Критерій
враховується: - систематизованість та обґрунтованість підбраного матеріалу; - логічність, послідовність та зрозумілість викладення матеріалу; - вміння узагальнювати, виокремлювати та порівнювати; - вміння використовувати сучасні літературні джерела по екологічним біотехнологіям.	
20	Здобувач підготував доповідь та її наочне забезпечення. Матеріал було викладено у повному обсязі, послідовно, логічно, аргументовано.
16	Здобувач підготував презентацію та доповідь за темою, матеріал був підібраний вдало, але аргументація власної думки не завжди була доведена.
10	Здобувач підготував презентацію, але не зміг викласти матеріал послідовно, логічно, доповідь не була цілісною.
0	Здобувач не виконав завдання, або підібрав матеріал, що повністю не відповідає темі, або не супроводив відповідь презентацією.
Контрольне тестування за темами (30 тестів по 1 балу)	
Бали	Критерій
1	Вірна відповідь
0	Невірна відповідь

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання: словесні методи (лекції, дискусії, співбесіди тощо); практичні методи (лабораторні роботи, розрахункові роботи); наочні методи (ілюстрації, демонстрації тощо).

Інструменти та обладнання: автоклав ВК-75, термостат ТС-80М-2, мікроскопи «Біолам», «Granum W10»; мікробіологічні качалки; стерильний бокс; шутель; ваги Т-1, Т-2; витяжна шафа ШВ; мілівольтметр рН-метр «рН-121»; аквадистилятор; камера Горяєва; лабораторний посуд, дозатори; культури мікроорганізмів; живильні середовища для культивування різних фізіологічних груп мікроорганізмів.

Мультимедійне обладнання та програмне забезпечення: Персональні комп'ютери, мультимедійний проектор, програмне забезпечення: Microsoft Office 2010 (MS Word, Excel); Microsoft Office 365, MS Teams, MS Forms, MS PowerPoint.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
2. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник / І.М. Трохимчук, Н.В. Плюта, І.П. Логвиненко, Р.М. Сачук. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 304 с.
3. Біотехнологія. Том. 2. Генетична та клітинна інженерія. Екобіотехнологія. навч. посіб. / О.С. Воронкова, Т.В. Скляр, Ю.С.Воронкова, І.М. Зубарева. – Д.: Ліра, 2019. – 156 с.

4. Дрегваль О.А., Скляр Т.В. Екологічні аспекти біотехнологічних виробництв. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт і організації самостійної роботи студентів / Дрегваль О.А., Скляр Т.В. – Дніпро, Вид-во Дніпровського національного університету, 2024, 33 с.
5. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Іванова Т. В. Екологічні біотехнології: теорія і практика.: Навчальний посібник. – Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. –254 с.
6. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Частина 3. Промислова та екологічна біотехнологія. – Київ: Аграрна наука, 2021. – 340 с.
7. Пляцук Л.Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 293 с.
8. Природоохоронні біотехнології: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», освітньої програми «Біотехнології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. Ю. Козар, О.Я. Боровик – Електронні текстові дані (1 файл: 0,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 55с.
9. Швед О.В. Екологічна біотехнологія. Книга І. / О.В. Швед, Р.О. Петріна, О.З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 424 с.
10. Швед О.В. Екологічна біотехнологія. Книга ІІ. / О.В. Швед, Р. О. етріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В.П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 368 с.

Додаткова:

11. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-74:2013 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 295 с.
12. Соломенко Л.І. Загальна екологія: підручник / Л.І. Соломенко, В.М. Боголюбов, А.М. Волох ; вид. друге випр. і доп. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – 352 с
13. Sklyar T. V., Drehval, O. A. Cherevach N. V., Matyukha V. L., Sudak V. V., Yaroshenko S. S., Kuragina N. V., Lykholat Y. V., Khromykh N. O., Didur O. O., Lavrentieva K. V., Lykholat O.A. Antagonistic activity of microorganisms isolated from chernozem against plant pathogens. – Ukrainian Journal of Ecology. – 2020, Volume 10, Issue 1. - P. 292-299. (Web of Science)

8. Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ДНУ: <http://library.dnu.dp.ua>
2. Репозиторій ДНУ: <http://repository.dnu.dp.ua:1100>
3. База даних Pub Med – електронна база даних медичних і біологічних публікацій, в якій викладені абстракти публікацій англійською мовою, розроблена Національним центром біотехнологічної інформації (NCBI): www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
4. Наукові журнали відкритого доступу OMICS Group International (350 англomовних журналів): www.omicsonline.org/