

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

“21” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОМИСЛОВЕ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРИБІВ ТА ВОДОРОСТЕЙ**

Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

освітня програма Екологічна біотехнологія та біоенергетика

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: *Бойко Ольга Анатоліївна*, д.б.н., доцент, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Опис навчальної дисципліни «Промислове культивування грибів та водоростей»

Основними завданнями навчальної дисципліни «Промислове культивування грибів та водоростей» є формування уявлення про шляхи використання грибів та водоростей в господарській діяльності людини, опанування методами масового культивування водоростей та грибів для потреб харчової та фармакологічної промисловості. Викладання даної дисципліни спрямовано на теоретичне та практичне опанування студентами прикладних аспектів для об'єктів, зокрема основ вирощування посівного міцелію та плодових тіл грибів та використання водоростей із різних систематичних груп у найрізноманітніших галузях господарської діяльності людини. Мета даного курсу – формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок за допомогою спеціалізованих приладів, інструментів та обладнання щодо способів вирощування грибів та водоростей в промислових масштабах та значення масового культивування грибів та водоростей у народному господарстві.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	4	4
Семестр	7	8
Лекційні заняття	15 год.	2
Практичні, семінарські заняття	15 год.	-
Лабораторні заняття	—	-
Самостійна робота	120 год.	94
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Промислове культивування грибів та водоростей» - формування у майбутніх фахівців біотехнологів теоретичних знань, умінь та практичних навичок для вирощування грибів та водоростей в промислових масштабах та значення масового культивування грибів та водоростей у різних галузях господарської діяльності.

Завдання: для збільшення кількості та підвищення якості біотехнологічної продукції та її екологічної безпеки необхідно суттєво підвищити науковий рівень спеціалістів даного профілю, здатних кваліфіковано впроваджувати на практиці найновіші досягнення науки. Сформувані уявлення про шляхи використання грибів та водоростей в господарській діяльності людини. Опанувати методи масового культивування водоростей та грибів для потреб харчової та фармакологічної промисловості. Теоретично та практично опанувати студентами прикладні аспекти про об'єкти, зокрема основи вирощування посівного міцелію та плодових тіл грибів та використання водоростей із різних систематичних груп у найрізноманітніших галузях господарської діяльності людини.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності (ЗК):

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

К12. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К14. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

К16. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

К23. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації

виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР24. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів. провести ідентифікацію рекомбінантних клонів, провести клональне мікророзмноження рослин та отримати безвірусний посадковий матеріал і адаптувати його до умов *ex vivo*.

ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у

тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярно-генетичних маркерів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни «Промислове культивування грибів та водоростей»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	сем	практ	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Промислове культивування грибів.													
Тема 1. Біологічні особливості їстівних та лікарських макроміцетів в культурі.	1	10	1	-	1	-	8	-	2	-	-	-	6
Тема 2. Особливості хімічного складу культивуючих видів їстівних та лікарських грибів.	2	10	1		1		8	6					6
Тема 3. Екологічні особливості базидіоміцетів та аскоміцетів, що введені в промислове культивування	3	10	1		1		8	6					6
Тема 4. Технологія виробництва посівного міцелію макроміцетів – гумусових сапротрофів.	4	10	1		1		8	6					6
Тема 5. Роль термофільних мікроміцетів для створення селективного печеричного компосту.	5	10	1		1		8	6					6
Тема 6. Штамові різноманіття макроміцетів - об'єктів промислового культивування.	6	10	1		1		8	6					6
Тема 7. Способи культивування інших видів їстівних грибів.	7	10	1		1		8	6					6
Тема 8. Хвороби і шкідники їстівних і лікарських грибів.	8	10	1		1		8	6					6

Разом за змістовим модулем 1	80	8		8		64	48					48
Змістовий модуль 2. Фікотехнологія												
Тема 1. Історія використання водоростей людством. Сучасні тенденції у технології вирощування водоростей.	9	10	1	-	1	-	8	-	-	-	-	6
Тема 2. Особливості вирощування мікроводоростей різних систематичних груп.	10	10	1	-	1	-	8	-	-	-	-	6
Тема 3. Масове вирощування мікроводоростей у різних кліматичних зонах..	11	10	1	-	1	-	8	-	-	-	-	6
Тема 4. Мікроводорості – цінне джерело каротиноїдів та антиоксидантів.	12	10	1	-	1	-	8	-	-	-	-	7
Тема 5. Особливості культивування водоростей-каротиноносів.	13	10	1		1		8					7
Тема 6. Бурі водорості – об’єкт аквакультури. Особливості масового культивування червоних водоростей.	14	10	1		1		8					7
Тема 7. Приклади використання фікоколоїдів в різних галузях народного господарства.	15	10	1		1		8					7
Разом за змістовим модулем 2	70	7	-	7	-	56	-	-	-	-	-	46
Усього годин	150	15	-	15	-	120	-	-	-	-	-	94

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біологічні особливості їстівних та лікарських макроміцетів в культурі.	1
2	Особливості хімічного складу культивуючих видів їстівних та лікарських грибів.	1
3	Екологічні особливості базидіоміцетів та аскоміцетів, що введені в промислове культивування.	1
4	Технологія виробництва посівного міцелію макроміцетів – гумусових сапротрофів.	1
5	Роль термофільних мікроміцетів для створення селективного	1

	печеричного компосту.	
6	Штамове різноманіття макроміцетів - об'єктів промислового культивування.	1
7	Способи культивування інших видів їстівних грибів.	1
8	Хвороби і шкідники їстівних і лікарських грибів.	1
9	Історія використання водоростей людством. Сучасні тенденції у технології вирощування водоростей.	1
10	Особливості вирощування мікроводоростей різних систематичних груп.	1
11	Масове вирощування мікроводоростей у різних кліматичних зонах.	1
12	Мікроводорості – цінне джерело каротиноїдів та антиоксидантів.	1
13	Особливості культивування водоростей-каротиноносів.	1
14	Бурі водорості – об'єкт аквакультури. Особливості масового культивування червоних водоростей.	1
15	Приклади використання фікоколоїдів в різних галузях народного господарства.	1
ВСЬОГО		15

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація лабораторії по вирощуванню грибів, робота з маточними культурами.	2
2	Способи одержання зернового міцелію.	2
3	Особливості культивування грибів на різних субстратах.	2
4	Морфологічні ознаки, опис штамів та технологічна схема вирощування гливи звичайної.	2
5	Способи вирощування мікроводоростей.	2
6	Методи виділення каротиноїдів з водоростей.	2
7	Особливості культивування червоних водоростей.	3
ВСЬОГО		15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біологічні особливості їстівних та лікарських макроміцетів в культурі.	8
2	Історія культивування грибів. Біологія і систематика грибів, що культивуються.	8
3	Особливості хімічного складу культивованих видів їстівних та лікарських грибів.	8

4	Особливості біотехнології виробництва посівного міцелію макроміцетів – гумусових сапротрофів.	8
5	Роль термофільних мікроміцетів для створення селективного шампінйонного компосту.	8
6	Роль термофільних бактерій для створення селективного субстрату для промислового вирощування гливи.	8
7	Біологічна активність їстівних та лікарських макроміцетів.	8
8	Грибні хвороби і шкідники. Методи діагностики.	8
9	Історія використання водоростей людством. Сучасні тенденції у фікотехнології.	8
10	Особливості вирощування мікроводоростей різних систематичних груп.	8
11	Технологія отримання біодизеля з рослинних олій різного походження.	8
12	Масове вирощування мікроводоростей у різних кліматичних зонах.	8
13	Мікроводорості – цінне джерело каротиноїдів та антиоксидантів.	8
14	Методи вилучення каротиноїдів з водоростей.	8
15	Використання фікоколоїдів в різних галузях.	8
ВСЬОГО		120

6. Засоби діагностики результатів навчання

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Промислове культивування грибів.		
Практична робота 1.	ПРН 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 22, 24, 25	10
Практична робота 2.		10
Практична робота 3.		10
Практична робота 4.		10
Самостійна робота		30
Модульна контрольна робота 1		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Фікотехнологія.		
Практична робота 8.	ПРН 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 22, 24, 25	10
Практична робота 9.		10
Практична робота 10.		10
Самостійна робота		40
Модульна контрольна робота 2		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	Навчальна робота
Екзамен/залік	30	Екзамен/залік
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100	Всього за курс

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

добросовісності	Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБІП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4742>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Сухомлин М. М., Джаган В.В. Гриби України. Атлас-довідник. – 2017. 365 с.
2. Andersen R.A. Algal culturing techniques. - Elsevier Academic Press, 2018. – 578 p.
3. Jansen R.A. Second Generation Biofuels and Biomass. - Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag & Co. 2018. – 252 p.
4. Сухомлин М., Діденко В., Цвид Н., Петричук Ю. Ініціація формування плодових тіл рідкісних та лікарських грибів в умовах чистої культури // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки, 2019, 3 (387).- С.17-26.
5. Graham L.E., Wilcox L.W. Algae. – Prentice Hall. 2020. – 640 p.
6. Lee S., Shah Y. T. Biofuels and Bioenergy. – NW.: Taylor & Francis Group. 2021. – 301 p.
7. Algae for Biofuels and Energy. Developments in Applied Phycology 5 / Ed. Borowitzka M. A. • Moheimani N. R. - New York London: Springer. 2021. – 288 p.
8. Demirbas A., Demirbas F.D. Algae Energy. Algae as a New Source of Biodiesel. – London: Springer-Verlag. 2010. – 199 p.