

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ Юлія Коломієць

" ____ " _____ 2026 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

екобіотехнології та біорізноманіття

Протокол № ____ від " ____ " _____ 2026 р.

Завідувач кафедри

_____ Олена Кваско

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Екологія»

_____ Бондарь Валерія Іванівна

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність Е2 Екологія

Освітня програма Екологія

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: Коломієць Ю.В., д.с.-г.н., професор

Київ - 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Основи екологічної біотехнології» є базовою навчальною складовою підготовки фахівців у галузі екології. Під час вивчення студенти набувають навичок застосування технологій мікроклонального розмноження рослин і їх використання для оздоровлення рослин від біотичних стресів (метод апікальних меристем, термотерапія, хіміотерапія), нових генно-інженерних методів отримання основних груп мікроорганізмів-біодеструкторів забруднень і способах їх селекції і конструювання, методів клітинної селекції, які дозволяють створювати нові сорти рослин стійкі до біотичних і абіотичних стресів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Першого (бакалаврського) ОП
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	Е2 Екологія
Освітня програма	Екологія
Факультет/ННІ	Захисту рослин, біотехнологій та екології

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Лабораторні роботи	30 год.	-

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Практичні, семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	60 год.	118 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	-
Форма контролю	Екзамен	Екзамен

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: вивчення можливостей використання біотехнологій в природних середовищах, переробки відходів, знешкодження стоків і вибросів, рішення інших задач охорони навколишнього середовища специфічними біотехнологічними методами: клонального мікророзмноження рослин, для отримання оздоровленого посадкового матеріалу, клітинної селекції та генетичної інженерії для одержання сільськогосподарських рослин стійких до біотичних і абіотичних стресів.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Основи екологічної біотехнології» (за їх наявності)

Набуття компетентностей

K8 — Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

K11 — Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

K23 — Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання

Програмні результати навчання

ПР7 — Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду

ПР22 — Брати участь у розробці проєктів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 1. Основи клітинної інженерії, генетичної мінливості та біотестування												
Тема 1. Введення в екологічну біотехнологію та концепція асептики	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6	8
Тема 2. Рослинна клітина як модельна система в екотоксикології	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 3. Культура ізольованих зародків та запліднення in vitro	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 4. Гаплоїдія та дигаплоїдія в екологічній селекції	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 5. Соматоклональна мінливість та її екологічне значення	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 6. Рослинні тест-системи для біоіндикації та біотестування забруднень	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 7. Біосенсори в екологічному моніторингу	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Разом за модулем 1	14	14	0	0	28	56	2	0	0	0	54	56
Модуль 2. Прикладні біотехнології захисту довкілля та екологізації виробництва												
Тема 1. Застосування клітинної селекції для створення рослин, стійких до антропогенних чинників навколишнього середовища	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 2. Генетична трансформація рослинних клітин для підвищення екологічності традиційних технологій	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 3. Біотехнологічні основи фітореMediaції ґрунтів і водойм	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 4. Рослинно-мікробні системи для біореMediaції урбанізованих територій	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 5. Біотехнологія очищення стічних вод та утилізації осадів	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 6. Утилізація та переробка твердих побутових і сільськогосподарських відходів	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Тема 7. Біотехнологічні процеси отримання екологічно чистих видів енергії (Біоенергетика)	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Тема 8. Збереження біорозмаїття: біотехнологічні аспекти охорони рідкісних видів	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8	8
Разом за модулем 2	16	16	0	0	32	64	0	0	0	0	64	64
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	30	30	0	0	60	120	2	0	0	0	118	120

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Введення в екологічну біотехнологію та концепція асептики	2
2	Тема 2. Рослинна клітина як модельна система в екотоксикології	2
3	Тема 3. Культура ізольованих зародків та запліднення in vitro	2
4	Тема 4. Гаплоїдія та дигаплоїдія в екологічній селекції	2
5	Тема 5. Сомаклональна мінливість та її екологічне значення	2
6	Тема 6. Рослинні тест-системи для біоіндикації та біотестування забруднень	2
7	Тема 7. Біосенсори в екологічному моніторингу	2
8	Тема 8. Застосування клітинної селекції для створення рослин, стійких до антропогенних чинників навколишнього середовища	2
9	Тема 9. Генетична трансформація рослинних клітин для підвищення екологічності традиційних технологій	2
10	Тема 10. Біотехнологічні основи фітореMediaції ґрунтів і водойм	2
11	Тема 11. Рослинно-мікробні системи для біореMediaції урбанізованих територій	2
12	Тема 12. Біотехнологія очищення стічних вод та утилізації осадів	2
13	Тема 13. Утилізація та переробка твердих побутових і сільськогосподарських відходів	2
14	Тема 14. Біотехнологічні процеси отримання екологічно чистих видів енергії (Біоенергетика)	2
15	Тема 15. Збереження біорозмаїття: біотехнологічні аспекти охорони рідкісних видів	2
Всього годин		30

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація умов асептики, режимів стерилізації та підготовки лабораторного посуду для екобіотехнологічних досліджень	2
2	Технологія приготування та стерилізації базового поживного середовища Мурасіге-Скуга для моделювання стрес-факторів <i>in vitro</i>	2
3	Одержання стерильних проростків-індикаторів шляхом поверхневої стерилізації насіння рослин	2
4	Введення ізольованих тканин коренеплодів моркви та бульб картоплі в культуру <i>in vitro</i> для оцінки їх морфогенетичного потенціалу	2
5	Ініціація та культивування калусних тканин як модельних систем для дослідження техногенного пресингу	2
6	Одержання суспензійних культур клітин для експрес-оцінки токсичності антропогенних забруднювачів	2
7	Методи оцінки життєздатності клітин та ступеня агрегації суспензій при дії екотоксикантів	2
8	Мікроклональне розмноження рослин методом живцювання для завдань фітомеліорації та озеленення	2
9	Регуляція ризогенезу (коренеутворення) <i>in vitro</i> для підвищення адаптивності рослин-регенерантів до умов <i>ex vitro</i>	2
10	Моніторинг та аналіз біометричних і ростових характеристик рослин-регенерантів в адаптаційному періоді	2
11	Культура ізольованих зародків (ембріокультура) як метод збереження генофонду та подолання репродуктивних бар'єрів	2
12	Виділення, очищення та культивування ізольованих протопластів для клітинної інженерії рослин	2
13	Використання ізольованої тканини сої як біологічної тест-системи для моніторингу активності фітогормонів	2
14	Оптимізація складу поживного середовища для культивування векторного штаму <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	2
15	Генетична трансформація рослинних клітин за допомогою <i>Agrobacterium tumefaciens</i> з метою екологізації агротехнологій	2
Всього годин		30

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку «зеленої» біотехнології та її внесок у сталий розвиток	4
2	Фізичні та хімічні чинники мутагенезу в культурах клітин in vitro	4
3	Подолання стерильності міжвидових гібридів за допомогою культури зародків	4
4	Генетичні механізми виникнення гаплоїдів та їх використання у селекції на стійкість	4
5	Соматоклональні варіанти як основа для створення фітомеліорантів	4
6	Міжнародні та вітчизняні стандарти біотестування стічних вод і промислових відходів	4
7	Нанобіосенсори: нове слово в експрес-діагностиці екологічного стану довкілля	4
8	Клітинний добір рослин на стійкість до засухи та засолення ґрунтів в умовах змін клімату	4
9	Екологічні ризики та законодавче регулювання використання ГМО у світі та Україні	4
10	Рослини-гіперакумулятори: фізіологічні механізми поглинання та детоксикації важких металів	4
11	Мікоризні гриби як екологічний щит рослин у техногенних ландшафтах	4
12	Модернізація очисних споруд: використання консорціумів мікроорганізмів та іммобілізованого мулу	4
13	Біодеградація ксенобіотиків та пластику: ферменти мікробного походження	4
14	Мікроводорості як сировина для третього покоління біопалива: екологічний та економічний аспекти	4
15	Кріобанки та банки in vitro як інструмент збереження рослин, занесених до Червоної книги України	4
Всього годин		60

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Захист лабораторних робіт
- Тестування

Методи навчання:

- Практико-орієнтоване навчання
- Командна робота
- Навчання через дослідження
- Лабораторна робота

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»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модуль 1. Основи клітинної інженерії, генетичної мінливості та біотестування		
Лабораторна робота. Організація умов асептики, режимів стерилізації та підготовки лабораторного посуду для екобіотехнологічних досліджень	ПРН 1, ПРН 2. Знати основні поняття та методи клітинної інженерії, генетичної мінливості та біотестування у контексті екологічної біотехнології. Вміти застосовувати лабораторні технології для досліджень токсичності та генетичних механізмів у культурі рослин і клітин. Освоїти інструменти для оцінки екологічного стану довкілля та розробки рекомендацій щодо його збереження.	8
Лабораторна робота. Технологія приготування та стерилізації базового поживного середовища Мурасіге-Скуга для моделювання стрес-факторів <i>in vitro</i>		8
Лабораторна робота. Одержання стерильних проростків-індикаторів шляхом поверхневої стерилізації насіння рослин		8
Лабораторна робота. Введення ізольованих тканин коренеплодів моркви та бульб картоплі в культуру <i>in vitro</i> для оцінки їх морфогенетичного потенціалу		8

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Лабораторна робота. Ініціація та культивування калусних тканин як модельних систем для дослідження техногенного пресингу		8
Лабораторна робота. Одержання суспензійних культур клітин для експрес-оцінки токсичності антропогенних забруднювачів		8
Лабораторна робота. Методи оцінки життєздатності клітин та ступеня агрегації суспензій при дії екотоксикантів		8
Самостійна робота. Історія розвитку «зеленої» біотехнології та її внесок у сталий розвиток		0
Самостійна робота. Фізичні та хімічні чинники мутагенезу в культурах клітин <i>in vitro</i>		0
Самостійна робота. Подолання стерильності міжвидових гібридів за допомогою культури зародків		0
Самостійна робота. Генетичні механізми виникнення гаплоїдів та їх використання у селекції на стійкість		7
Самостійна робота. Сомаклональні варіанти як основа для створення фітомеліорантів		7
Самостійна робота. Міжнародні та вітчизняні стандарти біотестування стічних вод і промислових відходів		0
Самостійна робота. Нанобіосенсори: нове слово в експрес-діагностиці екологічного стану довкілля		0

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модульна контрольна. Модульна робота 1		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Прикладні біотехнології захисту довкілля та екологізації виробництв		
Лабораторна робота. Мікроклональне розмноження рослин методом живцювання для завдань фітомеліорації та озеленення	ПРН 1, ПРН 2. Знати основні інструменти та методи застосування біотехнологій для захисту довкілля та екологізації виробництв. Вміти використовувати лабораторні та польові технології для моніторингу, збереження та відновлення природних ресурсів, а також розробляти проекти щодо зменшення негативного впливу антропогенної діяльності. Освоїти сучасні біотехнологічні підходи для екологічної безпеки та сталого розвитку.	7
Лабораторна робота. Регуляція ризогенезу (коренеутворення) <i>in vitro</i> для підвищення адаптивності рослин-регенерантів до умов <i>ex vitro</i>		7
Лабораторна робота. Моніторинг та аналіз біометричних і ростових характеристик рослин-регенерантів в адаптаційному періоді		7
Лабораторна робота. Культура ізольованих зародків (ембріокультура) як метод збереження генофонду та подолання репродуктивних бар'єрів		7
Лабораторна робота. Виділення, очищення та культивування ізольованих протопластів для клітинної інженерії рослин		7
Лабораторна робота. Використання ізольованої тканини сої як біологічної тест-системи для моніторингу активності фітогормонів		7

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Лабораторна робота. Оптимізація складу поживного середовища для культивування векторного штаму <i>Agrobacterium tumefaciens</i>		7
Лабораторна робота. Генетична трансформація рослинних клітин за допомогою <i>Agrobacterium tumefaciens</i> з метою екологізації агротехнологій		7
Самостійна робота. Клітинний добір рослин на стійкість до засухи та засолення ґрунтів в умовах змін клімату		7
Самостійна робота. Екологічні ризики та законодавче регулювання використання ГМО у світі та Україні		0
Самостійна робота. Рослини-гіперакумулятори: фізіологічні механізми поглинання та детоксикації важких металів		0
Самостійна робота. Мікоризні гриби як екологічний щит рослин у техногенних ландшафтах		0
Самостійна робота. Модернізація очисних споруд: використання консорціумів мікроорганізмів та іммобілізованого мулу		0
Самостійна робота. Біодеградація ксенобіотиків та пластику: ферменти мікробного походження		0
Самостійна робота. Мікроводорості як сировина для третього покоління біопалива: екологічний та економічний аспекти		7

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Самостійна робота. Кріобанки та банки in vitro як інструмент збереження рослин, занесених до Червоної книги України		0
Модульна контрольна. Модульна робота 2		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота (разом за семестр)		70
Підсумковий екзамен		30
Разом за курс		100

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=388>));

-- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 1: Біоінженерія. Київ: Аграрна наука, 2020. 136 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_1.pdf;

- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 2: Клітинні технології. Київ: Аграрна наука, 2021. 276 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_2.pdf;
- 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. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_3.pdf;
- Kolomiets Yu., Klyachenko O. Biotechnology. K.: Yamchinskiy O.V. NPE, 2021. 260 p.;
- Kolomiets Yu., Klyachenko O., Subin O. Biotechnology. K.: Comprint, 2022. 420 p.;
- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. 352 с.;
- Методичні рекомендації для вивчення навчальної дисципліни «Основи екологічної біотехнології» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

Рекомендовані джерела інформації

1. 1. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 2022. 272 с.
2. 2. Рудишин С. Д. Біотехнологія рослин – Суми: Корпункт, 2024. – 200 с.
3. 3. Бутенко Є. Ю. Основи біотехнології рослин – Суми: СНАУ, 2022.
4. 4. Буценко Л.М., Пирог Т.П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2018. 346 с.
5. 5. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua)
6. 6. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: www.nplu.kiev.ua
7. 7. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>
8. 8. Електронна бібліотека України. Режим доступу: www.ELibUkr.org.
9. 9. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».
0. 10. Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>
1. 11. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>