


Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

Факультет природничих наук

Кафедра ботаніки, екології та садово-паркового господарства

Затверджено на засіданні кафедри ботаніки, екології та садово-паркового господарства

Завідувач кафедри  О.В. Жуков
протокол № 10 від 24.01.2024 р.

Назва освітнього компоненту (обов'язковий/вибірковий)	Біотехнологія з основами генетичної інженерії з навчальною практикою обов'язковий
Рівень освіти: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (доктор філософії)	перший (бакалаврський)
Назва спеціальності	091 Біологія та біохімія
Назва освітньої програми	Біологія людини та фізична реабілітація
Рік викладання/ Семестр	2024-2025 / 6 семестр
Викладач(-і)	ID: 54735, кандидат біологічних наук, доцент Моложон Каріна Олександрівна, доктор філософії, старший викладач
Профайл викладача	54735 - *****; *****; Моложон Каріна Олександрівна: https://surl.li/aqpnmi ; https://orcid.org/0000-0002-3158-3478
Контактна інформація та комунікація (зворотний зв'язок)	54735: т.: *****; e-mail: ***** Моложон Каріна Олександрівна: т. +380 96 566 66 07; e-mail: balerina24km@gmail.com Онлайн-консультації у робочий час: через систему ЦОДТ МДПУ ім. Б. Хмельницького, e-mail та інші мережі
Сторінка освітнього компонента на сайті Центру дистанційних освітніх Технологій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького	https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=685

АНОТАЦІЯ

Освітній компонент «Біотехнологія з основами генетичної інженерії з навчальною практикою» – обов'язковий ОК для ОПП «Біологія людини та фізична реабілітація», що є невід'ємним складником системи підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Освітній компонент передбачає формування і розвиток понять про сучасні біотехнологічні процеси у промисловості, рослинництві, тваринництві, медицині та охороні здоров'я, сфері збереження навколишнього середовища.

Біотехнологія - це наука про використання хіміко-біологічних процесів і біологічних об'єктів (мікроорганізмів, культур клітин і тканин рослинного і тваринного походження, ферментних препаратів та інших біологічно активних речовин) у промисловому виробництві. Біотехнологія - одна з найдавніших і водночас одна з наймолодших наук і галузей промисловості.

Біотехнологія - це використання живих організмів (мікроорганізмів, клітин рослин і тварин) для створення корисних продуктів. *Генетична інженерія* є її основою, що дозволяє цілеспрямовано змінювати геном, переносити гени між видами для отримання бажаних властивостей (нових ліків, стійких сільськогосподарських культур).

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Метою викладання освітнього компоненту «Біотехнологія з основами генетичної інженерії з навчальною практикою» є формування комплексного уявлення слухачів (здобувачів вищої освіти) про біотехнологію, генну та генетичну інженерії, основні проблеми та досягнення науки на сучасному етапі розвитку, пізнання закономірностей технологічних процесів на основі мікроорганізмів, формування уявлення про структурно-функціональну організацію біологічних систем різних рівнів.

Завданнями освітнього компоненту є засвоєння необхідних для майбутнього спеціаліста обсягу й рівня знань, щодо основних проблем й закономірностей технологічних процесів у промисловості, рослинництві, тваринництві, медицині та охороні здоров'я.

Предметом вивчення освітнього компоненту є специфічність технологічних процесів на основі біологічних об'єктів, їх взаємозв'язки.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмі.

СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

КОМПЕТЕНТНОСТІ, НАПРАВЛЕНІ НА ДОСЯГНЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

Відповідно до Указу Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>; <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/>) з метою забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави для досягнення зростання рівня та якості життя населення, додержання конституційних прав і свобод людини і громадянина в освітньому компоненті формуються такі компетентності:

- (п. 1.2) подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства;
- (п. 1.3) забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці;
- (п. 1.6) забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами та санітарією;
- (п. 1.7) забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх;
- (п. 1.13) вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками;
- (п. 1.14) збереження та раціональне використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку;
- (п. 1.15) захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Після вивчення освітнього компоненту здобувачі вищої освіти отримають наступні результати навчання:

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії та закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.

ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

SOFT-SKILLS, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

- критичне мислення;
- самоорганізація;
- прийняття рішень;
- розв'язування проблем;
- креативність;
- гнучкість;
- екологічне мислення;
- ефективна комунікація;
- адаптивність.

ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Вид заняття	лекції	практичні заняття	самостійна робота	Навчальна практика	Всього
Кількість годин	16	26	63	45	150/5

ПОЛІТИКИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Під час занять вітається активне включення здобувачів ВО в обговорення, виконання практико-орієнтованих завдань, створюється творчий простір для формування практичних умінь і навичок роботи в різних галузях еко-біологічної практики та садово-господарчої діяльності, дотримується студентоцентрикований підхід до слухачів. При оцінюванні враховується пізнавальна активність, креативність виконаних завдань, глибина засвоєного матеріалу.

Завдання викладач надає наприкінці заняття, а також висвітлює на сторінці Центру дистанційних освітніх технологій.

При опануванні ОК слід дотримуватись академічної доброчесності. Роботи повинні бути оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування (в т.ч. із використанням мобільних девайсів), втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності є підставою незарахування роботи викладачем. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувач повинен повторно виконати роботу. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування (наприклад, сервіс центру дистанційних освітніх технологій).

Здобувачі вищої освіти можуть брати участь у Проєкті сприяння академічній доброчесності в Україні (SAIUP) <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichnadobrochesnistj>

Здобувачі мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті.

Освітній процес під час військового стану здійснюється у синхронно-асинхронному форматі з обов'язковим дотриманням безпекового режиму під час повітряних тривог.

Політика академічної поведінки та етики:

- не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
- вчасно виконувати завдання семінарів та питань самостійної роботи;
- вчасно та самостійно виконувати контрольні завдання;
- можливість виконання завдань в асинхронному форматі.

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ (ЗАГАЛЬНА)

Загальна к-сть годин	Перелік тем (Модулів)	Форма діяльності (заняття, кіл-сть годин)				Рекомендовані джерела	Примітка
		Л	ПР/СЕМ/ЛАБ	Самостійна робота	Навчальна практика		

БЛОК 1. Біотехнологія як галузь науки							
12	Тема 1. Основні напрями біотехнології	2	2	5	3	[1-6]	
13	Тема 2. Основні принципи організації біотехнологічних процесів	1	2	5	5	[1-6]	
БЛОК 2. Промислова біотехнологія							
14	Тема 3. Харчова біотехнологія	1	2	6	5	[1-6]	
11	Тема 4. Виробництво органічних кислот	1	2	5	3	[1-6]	
13	Тема 5. Виробництво продуктів на основі біомаси	2	2	5	4	[1-6]	
11	Тема 6. Біологічно активні речовини	1	2	5	3	[1-6]	
11	Тема 7. Імунобіотехнологія	1	2	6	2	[1-6]	
БЛОК 3. Генетично модифіковані організми							
14	Тема 8. Генетично модифіковані організми та продукти, що їх містять	1	3	6	4	[1-6]	
15	Тема 9. Використання біотехнології в рослинництві	2	3	5	5	[1-6]	
БЛОК 5. Біовідновлення навколишнього середовища							
14	Тема 10. Біовідновлення навколишнього середовища	2	2	5	5	[1-6]	
БЛОК 6. Поняття біологічної етики та біобезпеки							
11	Тема 11. Біологічна етика та біобезпека	1	2	5	3	[1-6]	
БЛОК 7. Перспективи розвитку сучасних біотехнологій							
11	Тема 12. Перспективи розвитку сучасних біотехнологій	1	2	5	3	[1-6]	
150	Всього:	16	26	63	45		
Загальний обсяг - 150 годин / 5 кредита							

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Тема 1. Основні напрями біотехнології

Тема 2. Основні принципи організації біотехнологічних процесів.

Тема 3. Харчова біотехнологія

Тема 4. Виробництво органічних кислот

Тема 5. Виробництво продуктів на основі біомаси

Тема 6. Біологічно активні речовини

Тема 7. Імунобіотехнологія.

Тема 8. Генетично модифіковані організми та продукти, що їх містять

Тема 9. Використання біотехнології в рослинництві.

Тема 10. Біовідновлення навколишнього середовища.

Тема 11. Біологічна етика та біобезпека.

Тема 12. Перспективи розвитку сучасних біотехнологій.

СХЕМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ (ЛЕКЦІЙНИЙ БЛОК)

Тема лекції	Зміст лекції
Тема 1. Вступ до ОК. Загальна характеристика та взаємозв'язки	<ol style="list-style-type: none">1. Визначення біотехнології як галузі.2. Біотехнологія здоров'я людини і біотехнології тварин та їх головні напрями.3. Біотехнологія в харчовій промисловості.4. Біотехнологія та екології довкілля
Тема 2. Технологія виробництва вина.	<ol style="list-style-type: none">1. Класифікація виноградних вин.2. Основні технологічні стадії виноробства.3. Типи винних заводів.4. Виробництво столових вин.
Тема 3-4. Імунобіотехнологія.	<ol style="list-style-type: none">1. Визначення імунобіотехнології.2. Моноклональні антитіла в біотехнології та медицині.3. Антитіла у діагностиці.
Тема 5. Біотехнологія вакцин.	<ol style="list-style-type: none">1. Характеристика імунітету людини та значення вакцин.2. Класифікація вакцин.3. Технологія виробництва поліомієлітної вакцини.
Тема 6-7. Технологія виробництва продуктів на основі біомаси.	<ol style="list-style-type: none">1. Біотехнологія виробництва пробіотиків, пребіотичних препаратів, еубіотиків.2. Виробництво біомаси спіруліни.
Тема 8. Генетично модифіковані організми.	<ol style="list-style-type: none">1. Біотехнологія в рослинництві.2. Людина та ГМО .3. Навколишнє середовище та ГМО.4. Позитивні та негативні сторони використання трансгенних організмів в рослинництві.

	5. Міжнародне співробітництво з вирощування генетично модифікованих рослин.
Тема 9-10. Мікроклональне розмноження рослин.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способи регенерації рослин та етапи мікроклонального розмноження. 2. Експланти, їх походження і введення в культуру. 3. Активація розвитку пагонів та їх укорінення. 4. Перенесення рослин ін вітро в умови вільного існування. 5. Генетична стабільність при мікроклональному розмноженні та переваги і недоліки клонального мікророзмноження рослин.
Тема 11. Регенерація рослин шляхом соматичного ембріогенезу.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Явище соматичного ембріогенезу та його види. 2. Загальні принципи одержання калусної тканини. 3. Технологія вирощування рослин-регенерантів шляхом соматичного ембріогенезу. 4. Природа соматичної мінливості. 5. Методи ідентифікації соматиклонів та їх практичне використання і перспективи соматичної мінливості
Тема 12-13. Біовідновлення навколишнього середовища	<ol style="list-style-type: none"> 1. Біодеградація рідких і твердих відходів. 2. Показники забрудненості стічних вод. 3. Аеробне очищення стічних вод. 4. Анаеробні системи очищення.
Тема 14. Поняття біологічної етики та біобезпеки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття та передумови виникнення біоетики. 2. Поняття біобезпеки. 3. Наслідки поширення генетично змінених організмів.
Тема 15-16. Молекулярна біологія і генетична інженерія.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія становлення та сутність генної інженерії; 2. Інструменти генної інженерії та їх використання; 3. Методи переносу чужорідних генів в рослини; 4. Проблеми, досягнення і перспективи генної інженерії.

СХЕМА КУРСУ (ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ)

Тема семінарського заняття	Зміст практичного заняття
----------------------------	---------------------------

Тема 1. Біотехнологічна лабораторія.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 2. Біотехнологічні об'єкти та методи біотехнології.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 3. Етапи біотехнологічних процесів	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 4. Методи виділення продуктів у біотехнологічних процесах .	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 5. Харчова біотехнологія: біотехнологія пивоваріння	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 6. Біологічно активні речовини. Ферменти.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 7. Виробництво вітамінів групи В.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 8. Біотехнологія виробництва антибіотиків.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 9. Біотехнологія вакцин.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 10. Генетично модифіковані організми та їх вміст в продукції .	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.
Тема 11. Виробництво біогазу.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття
Тема 12-13. Біовідновлення навколишнього середовища.	Обговорення теми. Виконання завдань практичного заняття.

СХЕМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ (ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ)

Тема для самостійного опрацювання	Зміст теми
Тема 1. Біотехнологія здоров'я людини і біотехнології тварин та їх головні напрями.	Головні напрями біотехнології здоров'я людини: генна терапія, розробка методів діагностики інфекційних захворювань, метод полімеразної ланцюгової реакції та інше
Тема 2. Проблеми сучасної біотехнології	Методи очищення навколишнього середовища від забруднення

Тема 3. Виробництво хлібопекарських дріжджів.	Характеристика технологічного процесу виготовлення хлібопекарських дріжджів
Тема 4. Біотехнологія лимонної кислоти	Принципова технологічна схема промислового виробництва лимонної кислоти
Тема 5. Виробництво молочної кислоти	Принципова технологічна схема промислового виробництва молочної кислоти
Тема 6. Технологія виробництва оцтової кислоти	Принципова технологічна схема промислового виробництва оцтової кислоти
Тема 7. Короткий історичний нарис розвитку біотехнології та генетично модифікованих організмів	Історія розвитку традиційної та сучасної біотехнології, історія створення генетично модифікованих організмів.
Тема 8. Технологія створення генетично модифікованих організмів	Технологія створення транс генних організмів
Тема 9. Тваринний світ і генна інженерія	Генетичні модифікації тварин. Перспективи використання генної інженерії в тваринництві
Тема 10. Світ без генетично модифікованих організмів. Глобальна боротьба за продовольчу безпеку. Україна без ГМО	Характеристика переваг та недоліків застосування ГМО
Тема 11. Фітогормони в онтогенезі рослин. Класифікація фітогормонів та методи їх отримання	Класифікація фітогормонів, фітогормони в онтогенезі рослин
Тема 12. Віруси рослин: структура, циркуляція у природі	Вірусні хвороби рослин, характеристика вірусів
Тема 13. Поєднання методу верхівочних меристем із термотерапією	Характеристика поєднання методі верхівочних меристем із термотерапією
Тема 14. Одержання безвірусних рослин <i>in vitro</i>	Методи одержання безвірусних рослин <i>in vitro</i>
Тема 15. Хіміотерапія при оздоровленні рослин від вірусів. Діагностика рослин на наявність вірусів	Характеристика хімічних методів оздоровлення рослин від вірусів

Тема 16. Біодеградація рідких і твердих відходів	Характеристика методів біодеградації рідких і твердих відходів
Тема 17. Водні ресурси та їх використання. Очищення води і ґрунту, забруднених, ксенобіотиками	Характеристика водних ресурсів і методів їх очищення від забруднення. Методи очищення ґрунту від забруднення. Поняття ксенобіотиків
Тема 18. Біотехнологія палива	Біотехнологія перетворення сонячної енергії
Тема 19. Бактерійне вимивання металів із руд.	Характеристика методів бактеріального вимивання металів із руд
Тема 20. Поняття біобезпеки. Етичні та правові проблеми, пов'язані з використанням біотехнологічних досягнень	Характеристика понять біобезпеки та біоетики
Тема 21. Застосування продуктів біотехнологічного виробництва в комп'ютерних технологіях	Поняття біосенсор та використання бактерій з метою виготовлення матеріалів для електроніки
Тема 22. Вироблення біологічно активної води	Принципова технологічна схема виготовлення біологічно активної води
Тема 23. Вирощування органів для трансплантації та збільшення довголіття людей	Роботи з клонування та використання ембріональних стовбурових клітин

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1	Розробка практико-орієнтованих біотехнологічних методів.
2	Виконання творчо-наукового завдання (презентація, доповідь, тощо)
3	Виконання експериментально-дослідних кейсів з використанням цифрових технологій

Докладний опис завдань для самостійної роботи представлений на сайті ЦДОТ.

НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА

Метою навчальною практики з ОК «Біотехнологія з основами генетичної інженерії» є ознайомлення здобувачів вищої освіти з традиційними та новими галузями промисловості, заснованих на використанні клітин мікроорганізмів, тварин і рослин, у тому числі зі зміненою генетичною програмою, також позаклітинних речовин і клітинних компонентів.

Основними завданнями навчальною практики з ОК «Біотехнологія з основами генетичної інженерії» є надання здобувачам вищої освіти базових знань про основні компоненти біотехнологічного процесу, зокрема щодо біологічних агентів, використаних субстратів, цільових продуктів, апаратури, сукупності методів управління.

Перелік програмних компетентностей, які набуваються під час практики:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.

СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

Після час навчальної практики формуються наступні результати навчання:

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії та закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.

ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

Програма навчальної практики

Тема 1. Екобіотехнологія відновлення екосистеми та методи захисту довкілля Системи знешкодження та утилізації відходів. Промислові та побутові відходи міст та агропромислового комплексу. Напрями екобіотехнозахисту довкілля. Система біоочищення стічних вод. Біомоніторинг та біоіндикація стоків. Типи та показники забруднення води (побутові та виробничі стічні води). Комплекс промислових очисних споруд та водовідвідних систем. Етапи та типи очищення стічних вод (механічне, фізичне, хімічні і фізико-хімічні методи очищення - Реагенти, коагулянти, флокулянти, флоктаннти). Типова технологічна схема біоочищення води в аеротенках (типи аераційних систем біоочищення, поверхневої аерації). Технологія інтенсивного анаеробного біоочищення стоків.

Тема 2. Використання мікроорганізмів для виготовлення харчових продуктів і напоїв Біотехнологія харчових продуктів, продуктів бродіння та органічних кислот. Біотехнологічне використання молочнокислих бактерій і пекарських дріжджів.

Тема 3. Технологічні схеми спиртового і маслянокислого бродінь. Біотехнології отримання вина, пива та міцних спиртових напоїв.

Тема 4. Вплив кисню на перетворення сполук. Типи бродінь. Перетворення безазотистих органічних речовин. Аеробні процеси (неповне зброджування, окислення). Біопроцеси харчових виробництв. Спиртове бродіння. Утворення етанолу дріжджами, форми бродіння. Гетероферментативне молочнокисле бродіння. Молочнокислі бактерій у виготовленні і консервуванні харчових продуктів. Пропіоновокисле бродіння. Утворення пропіонової кислоти. Маслянокисле і ацетонобутилове бродіння.

Тема 5. Стерильність виробництв бакпрепаратів, імунопрепаратів та вакцин. Санітарно показові мікроорганізми виробництв.

Мікробіологічний контроль (м/б) та санітарно гігієнічний (с-г) режим на підприємствах біопродукції та біофабриках. Технологія отримання гібридів. Генна інженерія. Отримання трансгенних рослин і тварин.

Тема 6. Контроль процесів та виробництва. Методи контролю біотехнологічних процесів. Визначення концентрації мікроорганізмів. Аналіз компонентів культуральної рідини. Контроль технологічних параметрів: рН, температури, окисно-відновного потенціалу, розчиненого кисню. Аналіз газоподібних продуктів. Визначення санітарних показників. Керування біотехнологічним процесом за допомогою комп'ютерної техніки.

Теми для виконання індивідуального завдання з біотехнологічної практики

1. Поняття біотехнології, історія розвитку, основні методи.
2. Різні визначення поняття «біотехнологія». Основні напрямки біотехнології. Значення біотехнології для людства. Історія розвитку біотехнології. Основні методи біотехнології.
3. Біотехнологія отримання первинних метаболітів (незамінних амінокислот, вітамінів, органічних кислот). Отримання лимонної кислоти.
4. Біотехнологія отримання вторинних метаболітів (антибіотиків, стероїдів).
5. Наукові принципи забезпечення сверхпродукції.
6. Генно-інженерні підходи до вирішення проблеми засвоєння азоту.
7. Перспективні джерела вуглецю, азоту і ростових факторів.
8. Біотехнологія отримання та використання ферментів. Імобілізовані ферменти. Промислові процеси з використанням імобілізованих ферментів і клітин.
9. Біосенсори для моніторингу.
10. Мікробіологічний синтез білка і проблеми безклітинної біотехнології.
11. Клітинна інженерія. Культура еукаріотичних клітин рослин і тварин.
12. Фітобіотехнологія. Отримання, культивування та гібридизація протопластів.
13. Тотипотентність рослинних клітин. Клональне мікророзмноження рослин і його класифікація.
14. Створення штучних асоціацій клітин вищих рослин з мікроорганізмами як спосіб модифікації рослинної клітини.
15. Використання методів клітинної інженерії для отримання ряду білків: інсулін людини, інтерферони, соматотропін, коров'ячий антиген вірусу гепатиту В₁ і ін.
16. Генна інженерія. Отримання трансгенних рослин і тварин.
17. Підвищення стійкості рослин до різних факторів.
18. Технологія отримання гібридів.
19. Виробництво моноклональних антитіл.
20. Екологічна біотехнологія. Захист навколишнього середовища (переробка відходів, контроль за патогенністю, деградація ксенобіотиків).
21. Силосування. Виробництво кормів.
22. Мікробіологічне поліпшення ґрунту (ЕМ-технології).
23. «Сучасна» біотехнологія. Клонування клітин і вищих організмів, екстракорпоральне запліднення.
24. Промислова біотехнологія.

25. Біотехнологія виробництва біогазу.
26. Біотехнологія виробництва спиртів. Отримання етилового спирту.
27. Біотехнологія підвищення видобутку нафти.

Перелік навчально-методичної літератури ОСНОВНА

1. Гаркова К.Г., Косоголова Л.О., Карпов О.В., Ястремська Л.С.. Біотехнологія. Вступ до фаху : навч. посіб. К.:НАУ, 2012. 296 с.
2. Герасименко В.Г, Герасименко М.О. Біотехнологія у тваринництві. К.: Знання, 2016. С. 188-233.
3. Мусієнко М.М. Фітобіотехнологія [фізіологія рослин] - Київ: Либідь, 2005. 807 с.
4. Мусієнко М.М. Фітобіотехнологія [фізіологія рослин] - Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 392 с.
5. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 2009. 101 с.
6. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: підручник. К. : НУХТ, 2019. 336 с.

ДОДАТКОВА

1. Буценко, Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів. К. : НУХТ, 2010. 323 с.
2. Гелетуха Г., Кобзарь С. Впровадження біогазових установок у сільському господарстві України. *Пропозиція*, 2011. №11. С. 26-27.
3. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник. К.: Вища шк., 1991. 167 с.
4. Дубровін В., Корчемний М., Масло І. та ін. Біопалива (технології, машини і обладнання). К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. 256 с.
5. Ієнс Бо Гольм-Нільсен, Теодоргта Аль Сеаді. Огляд сучасного стану виробництва біогазу в Європі. *Пропозиція*, 2012. №11. С.80-82.
6. Карпов О.В., Демидов С.В., Киряченко С.С. Клітинна та генна інженерія : підручник. К.: Фітосоціоцентр, 2010. 208 с.

Форми і методи контролю

Контроль за видами діяльності здобувачів вищої освіти на навчальній практиці відбувається шляхом поточного оцінювання знань, які представляються у вигляді нотаток з кожної теми. Наприкінці практики проводиться узагальнююча **звітна конференція**, на якій студенти доповідають про результати своєї роботи (при наявності щоденника практики з експериментальним матеріалом) та ІНДЗ. Після доповідей студентів та їх обговорення, визначення якості загального звіту, викладач виставляє студентам диференційовану оцінку з навчальної практики. Навчальна практика, яка входить до складу освітнього компоненту, оцінюється за 100-бальною шкалою, а рейтинг здобувача вищої освіти з освітнього компоненту визначається як середнє арифметичне.

№ п/п	Вид діяльності	Бали
1.	Опанування та вивчення особливостей технологій виробництв (ведення щоденника)	40
2.	Виконання індивідуального завдання	40
3.	Підготовка, оформлення звіту практики	20
Всього		100

Вимоги до звіту. Для звітування здобувач вищої освіти готує щоденник (зошит) з усіма записами практичних занять, виконаними

індивідуальними завданнями, самостійною роботою тощо.

Критерії оцінювання. Навчальна практика, яка входить до складу освітнього компоненту, оцінюється за 100-бальною шкалою, а рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни визначається як середнє арифметичне.

Підведення підсумків. Проводиться конференція (онлайн-формат, тощо), де ЗВО виступають з доповідями щодо звіту та індивідуального завдання.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ З ОСВІТЬОГО КОМПОНЕНТУ

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми і засоби оцінювання
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії та закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	проблемний виклад, демонстрація, метод вправ, спостереження і аналіз випадків, аналітичний метод, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних завдань, методи інтерактивного навчання, створення ситуацій пізнавальної новизни, самостійна робота студентів	<i>Поточний контроль:</i> практичний контроль (добірка практичних вправ, проведення практичних вправ на занятті, виконання практико-орієнтованих завдань), самоконтроль. <i>Підсумковий контроль:</i> екзамен
ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.	проблемний виклад, демонстрація, метод вправ, спостереження і аналіз випадків, аналітичний метод, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних завдань, методи інтерактивного навчання, створення ситуацій пізнавальної новизни, самостійна робота студентів	<i>Поточний контроль:</i> практичний контроль (добірка практичних вправ, проведення практичних вправ на занятті, виконання практико-орієнтованих завдань), самоконтроль. <i>Підсумковий контроль:</i> екзамен
ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.	проблемний виклад, демонстрація, метод вправ, спостереження і аналіз випадків, аналітичний метод, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних завдань, методи інтерактивного навчання, створення ситуацій пізнавальної новизни, самостійна робота студентів	<i>Поточний контроль:</i> практичний контроль (добірка практичних вправ, проведення практичних вправ на занятті, виконання практико-орієнтованих завдань), самоконтроль. <i>Підсумковий контроль:</i> екзамен

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ФОРМ І ВИДІВ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в МДПУ імені Богдана Хмельницького» https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2025/09/24_Orhanizatsiia-osvitnoho-protsesu_29.08.2025.pdf та «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2024/07/28_balno-nakop-systema-otsinyvannya_28.06.2024.pdf.

Бально-накопичувальна система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з кожного освітнього компонента містить поточний, підсумковий контроль знань та оцінювання самостійної роботи. Робота здобувачів на навчальних заняттях оцінюється за видами навчальної діяльності. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні роботи здобувачів на навчальних заняттях складає 30 балів.

Самостійна робота є видом навчальної діяльності здобувача, яка підлягає оцінюванню. Викладач визначає види самостійної роботи здобувачам. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів.

Підсумковий контроль знань – вид контролю, який проводиться наприкінці навчального семестру у формі екзамену, заліку/диференційного заліку.

Загальний бал (ЗБ) з освітнього компонента складається з суми балів, отриманих за навчальну, самостійну роботу та підсумковий контроль знань.

Якщо освітнім компонентом передбачено проходження навчальної практики (НП), загальний бал (ЗБ) рахується за формулою: $ЗБ = (ЗБ\text{ ОК} + НП) / 2$, де ЗБ ОК = 100 балів; НП = 100 балів.

Бально-накопичувальна система здобувача з освітнього компонента				
Види навчальної діяльності здобувача, які підлягають оцінюванню		Частина 1. Вступ до предмета. Основні питання теорії та практики фізіології та біохімії рослин	Частина 2. Теоретичні основи та передумови експериментально-дослідної роботи	Частина 3. Практичні технології індивідуальної і групової роботи
	Робота на навчальних заняттях (максимальний сумарний бал – 30):			
	Підбір практико-орієнтованих кейсів у скарбничку фахівця садово-паркового господарства та їх проведення на практичному занятті	10		
	Підготовка і захист презентації	5	5	5
	Складання науково-обґрунтованої казки			5
	Самостійна робота студента (максимальний сумарний бал – 30):			
	Розробка практико-орієнтованих методів вирощування та дослідження рослин	20		
	Виконання творчо-наукового завдання	5		
	Виконання експериментально-дослідних кейсів з використанням цифрових технологій	5		
	Підсумковий контроль: залік (максимальний бал – 40). Загальний бал (максимальний бал – 100)			

Оцінювання видів навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
Підготовка і захист презентації	Максимально 5 балів: 5 балів – завдання виконано згідно вимог, зміст відповідає темі, представлено широкий аналіз проблеми, 4 бали – завдання виконано згідно вимог, зміст відповідає темі, представлено широкий аналіз проблеми, але є деякі недоліки у тексті, 3 бали – завдання виконано згідно вимог, зміст відповідає темі, представлено достатній аналіз проблеми, але є деякі

	<p>недоліки у тексті, 1-2 бали – зміст не відповідає темі, є багато недоліків, невідповідність вимогам щодо оформлення, плагіат. 0 балів – відповідь відсутня</p>
<p>Практико-орієнтовані завдання Складання науково-обґрунтованої казки Творче завдання</p>	<p>Максимально 5 балів: 5 балів – завдання виконано правильно і якісно, виявлено вміння студента застосовувати, творчо використовувати психологічні знання на практиці, пов'язані з особливостями і засобами психологічної діяльності. Здобувач демонструє навички ефективної взаємодії, аргументує, переконує, приймає рішення, логічно формулює думку, відстоює власну позицію у процесі вирішення фахових завдань. 4 бали – завдання виконані в основному правильно, але неповно. В ході виконання завдань допускалися помилки, використані не всі необхідні методи аналізу та узагальнення матеріалу. Здобувач демонструє навички взаємодії, аналізує, аргументує, логічно формулює, демонструє приклади, роблячи вибір, намагається, але не завжди вміє відстояти власну позицію у процесі вирішення фахових завдань. 3 бали – завдання виконані неповно та на низькому рівні. У ході виконання завдань допускалися помилки, використані не всі необхідні методи аналізу та узагальнення матеріалу. Здобувач демонструє навички взаємодії, обговорює, формулює, демонструє думку, роблячи вибір, не завжди вміє переконати, відстояти власну, віддають перевагу позиції інших у процесі вирішення фахових завдань. 1-2 бали – завдання виконані неповно з помилками. Здобувач розглядає, розпізнає, описує в загальних рисах, але не визначає зв'язки між закономірностями, особливостями розвитку і функціонуванням психічних явищ в контексті професійних завдань. – 0 балів – відповідь відсутня</p>
<p>Підбір практико-орієнтованих кейсів у скарбничку фахівця садово-паркового господарства та їх проведення на практичному занятті</p>	<p>Максимально 10 балів: 9-10 балів - завдання виконане самостійно, повністю без допомоги викладача; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає самостійно інформаційні джерела, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності; демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ; здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов 8 балів - завдання виконане повністю з використанням літератури, запропонованої викладачем; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає інформаційні джерела до рекомендованих, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності, демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, частково здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов 6-7 балів - завдання виконано без допомоги викладача, але відзначається неповнотою викладу думок; уміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки, може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних і нестандартних навчальних ситуаціях, демонструє достатній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов не вдається</p>

	<p>5 балів – завдання виконано з допомогою викладача й відзначається неповнотою викладу думок; не завжди вміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки; може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал лише у стандартних навчальних ситуаціях; демонструє посередній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>3-4 балів - завдання виконано фрагментарно після консультації з викладачем або під його керівництвом; усвідомлює недостатній обсяг інформації, виявляє розуміння висновків з певного питання; володіє вміннями здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу, демонструє низький рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>2-3 балів - завдання виконано фрагментарно під керівництвом викладача; необхідні практичні вміння роботи з навчальною інформацією не сформовані; не володіє вміннями вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань; більшість передбачених завдань не виконано</p> <p>0-1 балів - необхідні завдання, передбачені навчальною програмою не виконані; не має елементарних умінь працювати з навчальною інформацією, необхідні практичні вміння і навички не сформовані</p>
<p>Розробка практико-орієнтованих методів вирощування та дослідження рослин</p>	<p>Максимально 20 балів:</p> <p>9-10 балів - завдання виконане самостійно, повністю без допомоги викладача; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає самостійно інформаційні джерела, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності; демонструє високий рівень професіоналізму у доборі практичних вправ; здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>8 балів - завдання виконане повністю з використанням літератури, запропонованої викладачем; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає інформаційні джерела до рекомендованих, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності, демонструє високий рівень професіоналізму у доборі практичних вправ, частково здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>6-7 балів - завдання виконано без допомоги викладача, але відзначається неповнотою викладу думок; уміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки, може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних і нестандартних навчальних ситуаціях, демонструє достатній рівень професіоналізму у доборі практичних вправ</p> <p>5 балів – завдання виконано з допомогою викладача й відзначається неповнотою викладу думок; не завжди вміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал лише у стандартних ситуаціях; демонструє посередній рівень професіоналізму у доборі практичних вправ</p> <p>3-4 балів - завдання виконано фрагментарно після консультації з викладачем або під його керівництвом;</p>

<p>усвідомлює недостатній обсяг інформації, виявляє розуміння висновків з певного питання; володіє вміннями здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу, демонструє низький рівень професіоналізму у доборі практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи</p> <p>2-3 балів - завдання виконано фрагментарно під керівництвом викладача; необхідні практичні вміння роботи з навчальною інформацією не сформовані; не володіє вміннями вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань; більшість передбачених завдань не виконано</p> <p>0-1 балів - необхідні завдання, передбачені навчальною програмою не виконані; не має елементарних умінь працювати з навчальною інформацією, необхідні практичні вміння і навички не сформовані</p>

Підсумковим контролем на освітньому компоненті є залік, на його складання надається 40 балів. Залікова робота включає 5 теоретичних питань (максимально оцінюється в 25 балів), 15 тестових завдань (по 1 балу за вірну відповідь) з усіх тем, які входять до програми освітнього компоненту.

Критерії оцінювання підсумкового контролю:

Характеристика критеріїв оцінювання знань	Якісна шкала	Оцінювання теоретичного питання, практичного завдання	За 40 бальною шкалою
<p>Високий рівень Характеризується глибокими, міцними, узагальненими, системними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.</p>	відмінно	9-10	36-40
<p>Високий рівень Характеризується глибокими і міцними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має частково дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.</p>	добре	8	33-35
<p>Достатній рівень Характеризується знаннями суттєвих ознак, понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними. Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки.</p>	добре	6-7	30-32
<p>Середній рівень Знання неповні, поверхневі. Студент відновлює основний навчальний матеріал, але недостатньо осмислено, не вміє самостійно аналізувати, робити висновки. Здатний вирішувати завдання за зразком. Володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.</p>	задовільно	5	27-29

Початковий рівень Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, обумовлюється початковим уявленням про предмет вивчення.	задовільно	3-4	24-26
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач.	Не зараховано (з можливістю повторного складання)	2-3	21-23
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватись при виконанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень	Не зараховано (з обов'язковим повторним вивченням освітнього компонента)	0-1	1-20

Оцінювання результатів навчання в Університеті здійснюється відповідно до 100-бальної шкали:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи, практики, диференційованого заліку	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	добре	
64-73	D	задовільно	
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ПОРЯДОК ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, ОТРИМАНИХ В НЕФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання у процесі неформальної освіти в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького: https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2025/09/03_Neform_osvita_28.01.2025.pdf

Викладач надає здобувачам актуальну інформацію про підвищення рівня професійної підготовки та можливе перезарахування результатів, отриманих у неформальній освіті. Такі рекомендації надаються здобувачам на сторінках освітніх компонентів на ЦДОТ, а також в інших мережах.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

7. Гаркова К.Г., Косоголова Л.О., Карпов О.В., Ястремська Л.С.. Біотехнологія. Вступ до фаху : навч. посіб. К.:НАУ, 2012. 296 с.
8. Герасименко В.Г, Герасименко М.О. Біотехнологія у тваринництві. К.: Знання, 2016. С. 188-233.
9. Мусієнко М.М. Фітобіотехнологія [фізіологія рослин] - Київ: Либідь, 2005. 807 с.
10. Мусієнко М.М. Фітобіотехнологія [фізіологія рослин] - Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 392 с.
11. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 2009. 101 с.
12. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: підручник. К. : НУХТ, 2019. 336 с.

ДОДАТКОВА

7. Буценко, Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів. К. : НУХТ, 2010. 323 с.
8. Гелетуха Г., Кобзарь С. Впровадження біогазових установок у сільському господарстві України. *Пропозиція*, 2011. №11. С. 26-27.
9. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник. К.: Вища шк., 2011. 167 с.
10. Дубровін В., Корчемний М., Масло І. та ін. Біопалива (технології, машини і обладнання). К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. 256 с.
11. Ієнс Бо Гольм-Нільсен, Теодоргта Аль Сеаді. Огляд сучасного стану виробництва біогазу в Європі. *Пропозиція*, 2012. №11. С.80-82.
12. Карпов О.В., Демидов С.В., Кириченко С.С. Клітинна та генна інженерія : підручник. К.: Фітосоціоцентр, 2010. 208 с.
13. Задерей Н. З історії біотехнології. *Біологія і хімія в школі*, 2015. №5. С. 49-52.

Інформаційні ресурси в інтернеті

<http://www.nbuu.gov.ua/node/200>

<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3228/genetichna-inzheneriya>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F>

<https://naurok.com.ua/rol-genetichno-inzheneri-v-suchasnih-biotehnologiyah-i-medicini-30096.html>

Публікації з освітнього компонента викладачів освітньої програми, з якими можна ознайомитися в репозиторії

<http://eprints.mdpu.org.ua> та у вільному доступі у мережі Інтернет:

1. Ivanova I., Serdiuk M., Tymoshchuk T., Drobitko A., 54735, Mulienok Y. A multi-criteria strategy for assessing the quality of frozen raw cherry fruits. Innovative approaches in food processing and sustainability : Collective monograph. Tallinn: Harju maakond Estonia, 2025. P. 30-52. **Scopus**. Посилання: DOI: 10.21303/978-9908-9706-2-2.ch2 <https://monograph.route.ee/rout/catalog/book/978-9908-9706-2-2.ch2>
2. Voronkova Valentyna, Nikitenko Vitalina, Oleksenko Roman, Blyznyuk Andrii, Kolokolchukova Iryna, 54735, 96718, Kseniia Chernenko. The Impact of Digital Innovations on Sustainable Agricultural Practices in Europe. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 2025. Vol. 23 № 1. P. 151-160. **Scopus**. Посилання: <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.0013>

3. Ivanova Iryna, Serdyuk Marina, Tymoshchuk Tetiana, Kravchuk Mykola, Lomeiko Oleksandr, Bakalova Alla, Klymenko Tetiana, Drobitko Antonina, 54735, 96718, Nadiia Zahorko. New Approaches to Assessing the Quality of Cherry Fruit. Future of Food. *Journal on Food, Agriculture and Society*, 2025. Vol. 13 (1). P. 44-56. **Scopus**. Посилання: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15315497>
4. Molozhon K..Bioindicators among plants for assessing the environmental state and predicting health risks. *Visnyk of V.N. Karazin: Kharkiv National University series Ecology*, 2025. DOI: 10.26565/1992-4259-2025-33-16. Посилання: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2025-33-16>
5. 54735, Khrystova T.E., *****, 96718. Structural and functional content of xerophytic plants of *Elytrigia repens L.* genus. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1415 (1). (30.12.2024). 012052. **Scopus**. Посилання: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1415/1/012052>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57742976500>
6. 54735, Khrystova Tetiana, *****, 96718. Endo-adaptive component *Taraxacum officinale L.* as a determinant of the adaptation syndrome of plant organisms against the background of ecosystem stability. *Revista de la Universidad del Zulia*. 2024. Vol. 15, № 42. P. 491-503. **Web of Science**. Посилання: <https://doi.org/10.46925//rdluz.42.27>; <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rluz/issue/view/3819> ISSN 0041-8811 , E-ISSN 2665-0428.
7. Kryvylova Olena, Kurylo Olha, Oleksenko Karina, Khavina Irina, Burtseva Olena, Oleksenko Roman, *****, Khrystova Tetiana, 54735, 96718. Professional Training of Engineering-Teachers in the Food Industry: Evaluation of an Experimental Model. *TEM Journal*, November 2024. Volume 13, Issue 4, pages 2794-2801, ISSN 2217-8309, DOI: 10.18421/TEM134-16, November 2024. **Web of Science, Scopus**.
8. Khrystova Tetiana, 54735, 96718, *****, Oleksenko Roman, Melnyk Svitlana, Protsenko Andrii, Gorna Oksana. Bioecomedicine as a social determinant of the sustainable development of society. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 2024. Article ID: 6338. Vol 8, № 8. (Fair-data). Посилання: <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i8.6338>
9. 54735, Khrystova T.E., *****, 96718. Seeds' similarity of cultural and natural flora under chloride load in conditions of southern Ukraine. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, volume 1254, special issue 1: 4th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF-2023) 22/05/2023 - 26/05/2023, Kryvyi Rih, Ukraine. 012016. (Scopus) doi:10.1088/1755-1315/1254/1/012016 Посилання: <https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/1254/1>
10. *****, Khrystova T.E., 54735, Kazakova S.M. Information concept of the human health phenomenon as a guarantee of bioecosystem stability. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 1049, special issue 1: 3rd International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters 24/05/2022 - 27/05/2022, Kryvyi Rih, Ukraine. 012070. doi:10.1088/1755-1315/1049/1/012070. **Scopus**. Посилання: <https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/1049/1>
11. Maltseva I.A., Shcherbyna V.V., Yakoviichuk, O.V., 54735. Ecological determinants of algal communities of different types of ecosystems. Materials of 3rd International Conference on "Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters" (ICSF 2022) May 24-27, 2022 at Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis, 2022, 1049(1), 012072. P. 1-8. Міжнародна публікація. **Scopus**. Посилання: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57742976500> ; <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012072>
12. 54735, Velcheva L.G., 96718. Endo-adaptive mechanisms of mesophytic plants' as a component of ecosystem resistance. Materials of 3rd International Conference on «Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters», ICSF 2022 (May 24-27, 2022 at Kryvyi Rih National University). Ukraine: Kryvyi Rih, 2022, P.1-7. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis, 2022, 1049(1), 012071 DOI:10.1088/1755-1315/1049/1/012071 **Scopus**. Посилання: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57742976500>

13. Христова Т.Є., *****, 54735. Специфіка біоекології в контексті громадського здоров'я. Суспільство і національні інтереси. 2024. № 4(4). С. 86-99. ISSN 3041-1572Online. **Фахове видання. Категорія Б.** DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-4\(4\)-86-99](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-4(4)-86-99).
14. 54735, Адамська І.М., Тисленко Ю.О. Фітодизайн органів рослин родини *Asteraceae*: освітньо-природничий контент. *Актуальні проблеми охорони біорізноманіття та наукових досліджень в умовах воєнного та післявоєнного часу*: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Запоріжжя, 30-31 жовтня 2025 р.). Запоріжжя: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2025. С. 119-121.
15. 54735, Arabadzhi-Tipenko L.I., Kolosova D.V. Ecological-functional organs design of *Portulaca oleraceae* L. in the conditions of the Zaporizhia region. Міждисциплінарний діалог: молодь, наука, інновації : матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Запоріжжя - Мелітополь, 18 квітня 2025 р.). Запоріжжя: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2025. С. 133-137.
16. 54735, Проскура О., Яцко П. Морфо-структурна архітектура роду *Betula* L. в Запорізькій області. *Наукове сьогодні: теоретико-прикладні дослідження та перспективи* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (15 листопада, м. Запоріжжя, 2024 року). Запоріжжя, 2024. С. 385-388.
17. 54735, Кірілюс М., Пантова В. Диверсифікаційний дизайн вегетативних органів роду *Petunia* L. та роду *Narcissus* L. *Наукове сьогодні: теоретико-прикладні дослідження та перспективи* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (15 листопада, м. Запоріжжя, 2024 року). Запоріжжя, 2024. С. 388-392.
18. 54735, Підгірна О., *****. Мікрохімічний дизайн клітин родини *Brassicaceae* L. *Наукове сьогодні: теоретико-прикладні дослідження та перспективи* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (15 листопада, м. Запоріжжя, 2024 року). Запоріжжя, 2024. С. 382-385.
19. 54735, Левченко Н.М., Брагінець А.О. Ендо-структурна архітектура адаптаційних перебудов декоративно-листяних рослин: природничо-освітній контент. *Current problems of biodiversity protection and scientific researches in war and post-war times* : збірник матеріалів 2-nd All-ukrainian scientific and practical conference (Запоріжжя, 26.09.2024-27.09.2024). Запоріжжя, 2024. С. 45-47.
20. 54735, Domyuk I.I., 96718. Phytostructural organs' design of the *Rosaceae* family: ecological and educational content. *Current problems of biodiversity protection and scientific researches in war and post-war times* : збірник матеріалів 2-nd All-ukrainian scientific and practical conference "" (Запоріжжя, 26.09.2024-27.09.2024). Запоріжжя, 2024. С. 42-44.
21. 54735, Karpenko E.V., 96718. Morpho-structural diversity of benthic diatoms of the Molochna River. *Current problems of biodiversity protection and scientific researches in war and post-war times* : збірник матеріалів 2-nd All-ukrainian scientific and practical conference (Запоріжжя, 26.09.2024-27.09.2024). Запоріжжя, 2024. С.27-29.
22. Molozhon K.O., Lisovets O.I., Kunakh, O.M. and Zhukov O.V. Increased soil penetration resistance drives degrees of hemeroby in vegetation of urban parks. *Biosystems Diversity*, 2023. Vol. 31(4). **Scopus, Web of Science** Посилання: <https://doi.org/10.15421/012349>
23. 54735, Созанська Г.В. Ендо-фенотичні перебудови фотосинтезуючого органу водних рослин (рід *Nymphaea* L.). *Сучасні тенденції розвитку науки та освіти в умовах євроінтеграції*: Міжнародна науково-практична конференція (м. Вінниця, 29-30 березня, 2022 р.) : тези та статті / ред.кол.: Драбовський А.Г., Дибчук Л.В. та ін. Вінниця: Вінницький кооперативний інститут, 2022. С 13-16.
24. Вельчева Л.Г., 54735, 96718. Методичні рекомендації до практичних занять з «Біотехнології рослин». Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019. 96 с.
25. Методичні вказівки до освітнього компоненту «Біотехнологія з основами генетичної інженерії» (для здобувачів вищої освіти природничих факультетів) (рукопис) / Укладач: 54735. Запоріжжя-Мелітополь: МДПУ ім. Богдана Хмельницького, 2026. 96 с.