

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувачка кафедри

Борисовська О.О.

«31» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи біотехнології»

Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Рівень вищої освіти.....	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	«Біологія»
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	4-й семестр (7, 8 чверті)
Мова викладання	українська

Викладачка: доц. Сідашенко Ольга Ігорівна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Основи біотехнології**» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія/ Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 16 с.

Розробниці:

- Сідашенко Ольга Ігорівна – доцентка, кандидатка біологічних наук, доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища;
- Клімкіна Ірина Іванівна – доцентка, канд. біол. наук, доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 091 Біологія та біохімія (протокол № 4 від 31.08.2023 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	9
6.1 Шкали.....	9
6.2 Засоби та процедури	10
6.3 Критерії	11
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Біологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С1 «Основи біотехнології» віднесено такі результати навчання:

ПР08	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей
ПР25	Визначати основні параметри застосування біотехнологій для вирішення природоохоронних задач; обґрунтовувати та застосовувати біологічні системи для розробки біотехнологій з метою захисту об'єктів навколишнього середовища

Мета дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок різних напрямків біотехнологічної галузі, створенні основи для вирішення харчових, медичних та природоохоронних задач шляхом застосування сучасних біотехнологій; обґрунтуванні новітніх розробок біотехнології у захисті об'єктів навколишнього середовища.

Завданням дисципліни є засвоєння теоретичних знань та оволодіння практичних навичок різних напрямків біотехнології з метою раціонального та обґрунтованого їх застосування для захисту навколишнього середовища.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	Зміст
ПР08	ПР08.1-С1	Знати основні терміни, теорії, концепції, закони у галузі біології та споріднених наук і вміти їх застосовувати
	ПР08.2-С1	Знати та розуміти вплив фізичних факторів, неорганічних і органічних речовин на живі організми різних рівнів організації: бактерії, гриби, віруси, культури клітин тканин тварин або рослин та навколишнє середовище.
	ПР08.3-С1	Знати та розуміти особливості різних біологічних продуцентів
	ПР08.4-С1	Знати, розуміти особливості та основні процеси, що відбуваються у клітині
	ПР08.5-С1	Знати, розуміти і застосовувати основні закони генетики, генно-інженерні та селекційні методи при вирішенні біотехнологічних завдань
ПР25	ПР25.1-С1	Знати, розуміти та визначати основні параметри біотехнології і вміти їх застосовувати для вирішення природоохоронних задач; обґрунтовувати та використовувати біотехнології для захисту

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	Зміст
		об'єктів довкілля
	ПР25.2-С1	Знати біологічні продуценти, які використовуються у біотехнології та розуміти їх особливості. Оволодіти основними методами та способами культивування біотехнологічних об'єктів.
	ПР25.3-С1	Знати організацію біотехнологічної лабораторії. Розуміти значення асептики та стерильності на біотехнологічних виробництвах, знати джерела контамінації та шляхи їх усунення.
	ПР25.4-С1	Розуміти роль біооб'єктів у охороні навколишнього середовища, застосовувати мікроорганізми різних родів та видів з метою біологічної очистки води, ґрунту та газоподібних відходів, проводити санітарний контроль мікробіологічних показників води, повітря і ґрунту.
	ПР25.5-С1	Застосовувати біоінсектицидні препарати для захисту сільськогосподарських рослин, використовувати біодобрива, стимулятори/регулятори росту тощо та знати їх склад і вплив на живі організми.
	ПР025.6-С1	Застосовувати біотехнології з метою переробки твердих органічних відходів різного походження шляхом біотрансформації, біоковерсії, вермикультивування тощо.
	ПР25.7-С1	Застосовувати різні продукти біотехнології у ветеринарії: про-, пре- та синбіотики, гормони росту, антибіотики, фагові препарати тощо, розуміти технологію їх отримання, склад і вплив на живі організми.
	ПР25.8-С1	Знати та розуміти застосування біотехнологій у альтернативній енергетиці з метою отримання біогазу шляхом метанового бродіння, а також одержання біодизелю, біоетанолу тощо.
	ПР25.9-С1	Знати та розуміти застосування біотехнологій у сучасній медико-фармацевтичній галузі з метою отримання вакцин, сироваток, моноклональних антитіл тощо.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Органічна хімія	знати органічну хімію на рівні, необхідному для розуміння проблем та прийняття рішень у галузі біології; використовувати методи органічної хімії для вивчення та розуміння перетворень органічних речовин як в живому організмі (фізіологія, біохімія людини, тварин, рослин), так і поза ним в навколишньому середовищі
Вступ до спеціальності	визначати шляхи вирішення конкретних біологічних задач у різних сферах діяльності;
Біохімія	знати структуру основних класів біомолекул та функції, які вони виконують на молекулярному рівні організації; розуміти взаємозв'язок різних класів біомолекул в

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	організмі на рівні структурної організації біологічних систем
Генетика з основами селекції	Розуміти та пояснювати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		Денна		Вечірня		Заочна	
		аудиторні заняття	Самостійна робота	аудиторні заняття	Самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	80	34	46	-	-	8	72
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	40	17	23	-	-	4	36
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	51	69	-	-	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	80
ПР08.1-С1 ПР25.1-С1	1. Поняття «біотехнологія». Загальна характеристика біотехнологічних процесів. Екологічна біотехнологія. Визначення, завдання, об'єкти і методи біотехнології, її зв'язок з іншими дисциплінами. Основні напрямки біотехнології: медико-фармацевтична, харчова, екологічна, агро-лісова, енергетична, промислова тощо. Види біотехнологічних процесів. Загальна схема біотехнологічного виробництва. Роль біотехнології у захисті навколишнього середовища та житті людини. Екобіотехнологія.	4
ПР08.1-С1 ПР08.3-С1 ПР08.5-С1 ПР25.2-С1 ПР25.3-С1	2. Біотехнологічні продуценти та продукти біотехнології. Характеристика біопродуцентів: бактерії, гриби, водорості, найпростіші, актиноміцети, віруси, культури клітин тканин рослин та тварин тощо, які застосовуються у біотехнології та особливості їх культивування. Мікроклональне розмноження. Пошук та підготовка "батьківського" штаму до селекційної роботи, процес відновлення та збереження біопродуцентів у лабораторних умовах. Суперпродуценти. Основні продукти, отримані шляхом біотехнології – антибіотики, вакцини, сироватки лікувального та діагностичного призначення, бактеріофагові препарати, біоінсектициди та біодобрива, молочно-кислі та хлібобулочні вироби, біогаз та біодизель, гумус і т.д. Приклади схем біотехнологічних виробництв.	5
ПР08.1-С1	3. Асептика у біотехнологічних виробництвах.	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР08.2-С1 ПР25.3-С1	Значення асептики, стерильності та явище контамінації у біотехнології. Стерилізація обладнання та поживних середовищ. Підготовка й очистка води та повітря у біотехнологічних виробництвах. Вимоги до чистоти повітря та води. Очистка води та повітря після біотехнологічного виробництва. Сучасні системи фільтрації повітря та води. Санітарна підготовка виробничих приміщень та лабораторій.	
ПР08.3-С1 ПР08.4-С1 ПР25.2-С1	4. Принципи виробничого культивування мікроорганізмів. Поверхневе та глибинне культивування. Особливості періодичного та безперервного культивування. Основні етапи біотехнологічного виробництва: підготовчий (предферментаційний), технологічний (ферментаційний), кінцевий (постферментаційний) та їх параметри. Способи поверхневого та глибинного культивування біотехнологічних продуцентів. Переваги глибинного культивування мікроорганізмів, аеробний та анаеробний процес. Ферментери та вимоги до них, біореактори різних типів.	3
ПР08.5-С1 ПР25.2-С1 ПР25.9-С1	5. Біотехнології медичного та фармацевтичного спрямування. Поняття про імунобіологічні препарати: вакцини, сироватки, пробіотики та діагностикуми тощо. Отримання вакцин різних поколінь: живі аттенуйовані та убиті, хімічні та генно-інженерні (рекомбінантні) вакцинні препарати. Створення сучасних вакцинних препаратів – вакцини ІV покоління. Культивування вакцинних штамів та їх особливості. Поняття «сироватка» та загальна характеристика сироваткових препаратів лікувального та діагностичного призначення. Лікувально-профілактичні гетерологічні сироваткові препарати. Виробництво препаратів гамаглобулінів. Препарати імуноглобулінів та їх застосування. Пробіотичні препарати, їх форми, класифікація та особливості. Характеристика пробіотичних штамів та джерела їх виділення: біфідобактерії, лактобацили, пропіоновокислі бактерії, <i>E. coli</i> , р. <i>Bacillus</i> та інші. Рекомбінантні штами пробіотиків. Препарати на основі лізатів бактерій. Біотехнологія отримання моноклональних антитіл з лікувальною метою, поняття «гібридома». Біотехнологія виробництва антибіотиків як вторинних метаболітів, отримання гормонів та інтерферонів. Контроль виробництва імунобіологічних препаратів.	12

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР08.3-С1 ПР08.5-С1 ПР25.7-С1	<p>6. Застосування продуктів біотехнології у ветеринарії. Поняття еко-продукції. Препарати пробіотики як альтернатива застосування антибіотиків, штами мікроорганізмів та джерела їх виділення. Приклади сучасних про-, пре- та синбіотиків у сільському господарстві та ветеринарії. Фагові препарати, їх застосування з лікувальною метою та у діагностиці. Біотехнологія отримання гормонів та антибіотиків для тварин. Екологічна та біологічна безпека при застосуванні ветеринарних препаратів лікувального призначення.</p>	8
ПР08.5-С1 ПР25.5-С1	<p>7. Агробіотехнологія. Біоінсектецидні препарати та біодобрива для сільського господарства. Стимулятори та регулятори росту сільськогосподарських рослин. Мікроорганізми у захисті сільськогосподарських та лікарських рослин, їх вплив на живі організми та стан навколишнього середовища. Біоінсектицидні препарати на основі мікроорганізмів – <i>Bacillus thuringiensis</i> та <i>Bauveria bassiana</i>, ефективність їх застосування. Використання фосфатмобілізувальних та азотфіксуючих біопродуцентів з метою отримання високоякісних біодобрив для відновлення родючості ґрунту та підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Стимулятори та регулятори росту біологічного походження. Роль стрептоміцетів у отриманні регуляторів та стимуляторів росту рослин.</p>	11
ПР08.4-С1 ПР 25.1-С1 ПР25.4-С1	<p>8. Біооб'єкти у захисті навколишнього середовища - екобіотехнологія. Очищення води, ґрунту та газоподібних відходів за допомогою мікроорганізмів. Застосування мікроорганізмів з метою очищення стічних вод. Аеробні та анаеробні методи очистки води. Поняття аеротентків. Процес біофільтрації, види біофільтрів. Активний мул та його склад. Біоконвеєр. Біотехнології очищення ґрунту та газоподібних відходів виробництва.</p>	10
ПР08.2-С1 ПР25.6-С1	<p>9. Застосування біотехнологій у переробці твердих відходів. Поняття вермикультивування та вермикомпостування органічних відходів різного походження. Процес біоконверсії та біотрансформації. Отримання біогумусу шляхом вермикультивування, його мікробіологічний та хімічний склад. Значення біогумусу у відновленні та збереженні родючості ґрунтів.</p>	8
ПР08.2-С1 ПР08.3-С1 ПР25.4-С1 ПР25.8-С1	<p>10. Біотехнології у отриманні альтернативної енергії. Поняття біогазу, сировина та шляхи його отримання. Біогазові установки, метатенки, їх різновиди, види скрубєрів. Процес метанового бродіння та його основні етапи. Роль мікроорганізмів у отриманні біогазу. Методи мікробіологічної очистки отриманого біогазу від сірководню. Біодизель та біоетанол – сировина та переваги отримання, їх роль у захисті навколишнього середовища.</p>	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР08.4-С1 ПР08.5-С1 ПР 25.1-С1 ПР25.4-С1 ПР25.9-С1	11. Сучасні напрямки біотехнології Отримання біосенсорів, біоіндикаторів та новітніх технологій для моніторингу й аналізу стану навколишнього середовища: води, повітря, ґрунту, продуктів харчування. Нанобіотехнології та застосування стовбурових клітин у сучасній медицині.	5
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	40
ПР 25.1-С1 ПР25.3-С1	Правила техніки безпеки та структурно-функціональна організація біотехнологічної лабораторії	2
ПР08.3-С1 ПР25.2-С1	Об'єкти біотехнології або біопродукенти, їх особливості.	2
ПР08.1-С1 ПР25.3-С1	Дотримання правил асептики на біотехнологічних виробництвах. Мікробіологічний контроль ефективності різних методів стерилізації.	6
ПР08.1-С1 ПР08.3-С1 ПР25.2-С1	Культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів у лабораторних умовах.	8
ПР08.3-С1 ПР25.4-С1	Санітарно-мікробіологічний контроль на підприємствах біотехнологічної промисловості.	6
ПР08.3-С1 ПР25.4-С1	Мікробіологічний контроль якості повітря на підприємствах біотехнологічної промисловості.	4
ПР08.3-С1 ПР25.4-С1	Санітарно-мікробіологічний контроль води на біотехнологічному виробництві.	4
ПР08.3-С1 ПР25.4-С1	Санітарно-мікробіологічний контроль ґрунту.	4
ПР08.3-С1 ПР25.4-С1	Дослідження мікробіоценозу активного мулу при очистці води	4
	РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам під час контрольних заходів у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	Процедури	засоби діагностики	Процедури
Лекції	контрольні завдання за кожною темою	Виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт під час лабораторних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання та захисту лабораторних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного складника опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, який автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання</p>	<ul style="list-style-type: none"> - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- здатність робити висновки та формулювати пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторна та інструментальна бази кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Дігтяр С.В. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А. В., Сакун О. А. Загальна редакція професора Никифорова В. В. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021 – 184 с.
2. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології: навч. посібник / Л.В. Капрельянц. – Харків: Факти, 2020. – 291 с.

3. Кляченко О.Л. Екологічні біотехнології: теорія і практика. Навчальний посібник / О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Т.В. Іванова. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 254 с.
4. Кляченко О.Л. Біотехнологія та біоінженерія / О.Л. Кляченко, Ю.В. Коломієць, В.В. Бородай, О.В. Субін. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. – 650 с.
5. Лобова О.В. Біотехнології: навч. посібник. / О.В. Лобова, А.С. Левішко, І.І. Гуменюк. – К.: Видавництво НУБіП України, 2021. – 548 с.
6. Краснопольський Ю. М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє: навч. посіб. / Ю. М. Краснопольський, Д. М. Пилипенко. – Харків : Мадрид, 2022. – 151 с.
7. Мельничук М. Д. Біотехнологія в агросфері: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.Д. Мельничук, О.Л. Кляченко. – Київ, 2014. – 247 с.
8. Пирог Т.П. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник / Т.П. Пирог, Ю.М. Пенчук – К.: Ліра-К, 2019. – 258с.
9. Пляцук Л.Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 293 с.
10. Сучасні тенденції розвитку біотехнологій в біології та фармації: навч.-методич. посіб. / укл. Тугай Т. І., Поєдинок Н.Л., Сергійчук Н. М., Катинська М. Г. – К.: «Талком», 2019. – 125 с.
11. Швед О. В. Екологічна біотехнологія: навчальний посібник: кн. 1 / О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 424 с.
12. Швед О. В. Екологічна біотехнологія: навчальний посібник: кн. 2 / О. В. Швед, Р. О. Петріна, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 368 с.
13. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Біотехнології в екології» для студентів спеціальностей 091 «Біологія», 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» [Текст] / І. І. Клімкіна, В. В. Федотов; НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 44 с.
14. Hartwell L. Genetics: from genes to genomes. Sixth edition / L. Hartwell, L. Hood, M. Goldberg et al. – McGraw Hill: Higher education, New York. – 2018. – 225 p.
15. Wittmann C. Industrial biotechnology : Microorganisms / Ed. by C. Wittmann, J.C. Liao. Wiley. – Weinheim : VCHV erlag GmbH & Co.KGaA, 2017. – 790 p.

Інформаційні ресурси

16. Biogas production [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.oecd.org/dataoecd/28/59/36203835.pdf>
17. National Center for Biotechnology Information www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
18. Open Access publisher and international conference organizer www.omicsonline.org/
19. Scientific Research Publishing www.scirp.org.
20. Віртуальна лабораторія <https://www.labster.com/>

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи біотехнології»
для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біологія»
за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

Розробниці:
Ольга Ігорівна Сідашенко,
Ірина Іванівна Клімкіна

В редакції авторок

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19