

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувачка кафедри

Борисовська О.О.

«30» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи біотехнології»

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність.....	183 «Технології захисту навколишнього середовища
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	«Технології захисту навколишнього середовища»
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

Викладачі: доц. Воронкова Юлія Сергіївна, ас. Федотов Вячеслав Вікторович

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни **«Основи біотехнології»** для бакалаврів освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 15 с.

Розробниця:

- Воронкова Юлія Сергіївна – доцентка, кандидатка біологічних 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 183 Технології захисту навколишнього середовища (протокол № 10 від 30.08.2024 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	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали.....	8
6.2 Засоби та процедури	9
6.3 Критерії	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф5 «Основи біотехнології» віднесено такий результат навчання:

ПР01	Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері
------	---

Мета дисципліни – формування у здобувачів теоретичних знань та практичних навичок з різних напрямків біотехнологічної галузі, що створює основу у вирішенні харчових, медичних та природоохоронних задач у виробничій сфері 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
ПР01	ПР01.1-Ф5	Знати основні терміни, теорії, концепції, закони у галузі біології та споріднених наук і вміти їх застосовувати
	ПР01.2-Ф5	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.
	ПР01.3-Ф5	Знати та розуміти особливості різних біологічних продуцентів
	ПР01.4-Ф5	Знати, розуміти і застосовувати основні закони генетики, генно-інженерні та селекційні методи при вирішенні біотехнологічних завдань
	ПР01.5-Ф5	Знати, розуміти та визначати основні параметри біотехнології і вміти їх застосовувати для вирішення природоохоронних задач; обґрунтовувати та використовувати біотехнології для захисту об’єктів довкілля, у ветеринарії, сільському господарстві, медицині тощо.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Вступ до спеціальності	аналізувати і виявляти глобальні та регіональні екологічні проблеми; визначати шляхи вирішення конкретних природоохоронних задач у різних сферах
Біологія	застосовувати основні концепції стосовно особливостей поділу клітин і розмноження різних організмів, пояснювати можливі аномалії розвитку за умов впливу негативних факторів навколишнього середовища; знати особливості спадковості та мінливості організмів, а також аналізувати основні методи визначення успадкування генів

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		Денна		Заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	34	41	8	67
практичні	-	-	-	-	-
лабораторні	45	17	28	4	41
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	75
ПР01.1-Ф5 ПР01.2-Ф5	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
ПР01.2-Ф5 ПР01.3-Ф5	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.	5

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	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.	
ПР01.5-Ф5	3. Асептика у біотехнологічних виробництвах. 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.	4
ПР01.2-Ф5 ПР01.5-Ф5	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
ПР01.4-Ф5 ПР01.5-Ф5	5. Біотехнології медичного та фармацевтичного спрямування. Поняття про імунобіологічні препарати: вакцини, сироватки, пробіотики та діагностичуми тощо. Отримання вакцин різних поколінь: живі аттенуйовані та убиті, хімічні та генно-інженерні (рекомбінантні) вакцинні препарати. Створення сучасних вакцинних препаратів – вакцини IV 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.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Контроль виробництва імунобіологічних препаратів.	
ПР01.3-Ф5 ПР01.5-Ф5	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.	8
ПР01.3-Ф5 ПР01.4-Ф5 ПР01.5-Ф5	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.	10
ПР01.3-Ф5 ПР01.5-Ф5	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.	10
ПР01.3-Ф5 ПР01.5-Ф5	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.	8
ПР01.3-Ф5 ПР01.5-Ф5	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.	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Біодизель та біоетанол – сировина та переваги отримання, їх роль у захисті навколишнього середовища.	
ПР01.4-Ф5	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	45
ПР01.1-Ф5	Правила техніки безпеки у біотехнологічній лабораторії. Лабораторний посуд	4
ПР01.2-Ф5 ПР01.5-Ф5	Основні стадії виробництва біотехнологічної продукції. Різновиди біотехнологічних процесів.	5
ПР01.2-Ф5 ПР01.3-Ф5	Загальна характеристика продуцентів, що застосовуються у біотехнології. Віруси і бактеріофаги як біопродуценти біотехнологічних виробництв.	6
ПР01.3-Ф5 ПР01.5-Ф5	Гриби, водорості та лишайники як біопродуценти біотехнологічних процесів.	8
ПР01.3-Ф5 ПР01.5-Ф5	Найпростіші та черв'яки як біопродуценти біотехнологічних процесів.	6
ПР01.1-Ф5	Основні види поживних середовищ, що використовуються у біотехнології.	4
ПР01.1-Ф5	Сучасні методи мікроскопічного дослідження мікроорганізмів-продуцентів.	4
ПР01.5-Ф5	Методи одержання культур мікроорганізмів	4
ПР01.5-Ф5	Системи лабораторних та промислових біореакторів, їх призначення.	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 зараховується, 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, відповідальності і автономії 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		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	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	- формулювати гіпотези; - 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		
♦ 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	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - 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
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних 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	- контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями 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-орієнтованих 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, MS Teams.

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. 15
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. Основи біотехнології [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» зі спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища / О.І. Сідашенко, В.В. Федотов ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 53 с.
15. Біотехнологія: генетична та клітинна інженерія. Екобіотехнологія. Том 2: навч. посібник / Скляр Т.В., Воронкова О.С., Воронкова Ю.С., Зубарева І.М. – Д.: ЛІРА, 2019. – 200 с.
16. Influence of sugars on biofilm formation of Staphylococcus epidermidis /Vashchenko A. O., Voronkova Y. S., Kulyk E. E., Snisar O. S., Sidashenko O.I., Voronkova O. S.// Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2021. – Vol. 12, №2. – 321-325.
17. 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.
18. Wittmann C. Industrial biotechnology : Microorganisms / Ed. by C. Wittmann, J.C. Liao. Wiley. – Weinheim : VCHV erlagGmbH & Co.KGaA, 2017. – 790 p.

Інформаційні ресурси

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

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи біотехнології»
для бакалаврів освітньо-професійної програми «Технології захисту
навколишнього середовища»
за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища

Розробниця:
Воронкова Юлія Сергіївна

В редакції авторки

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