

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Павличенко А.В.

«27» 06 20 19 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи біоконверсії»

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	183 Технології захисту навколишнього середовища
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Ступінь	магістр
Освітньо-наукова програма	«Ресурсозбереження в гірничо- металургійному комплексі»
Спеціалізація	-
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Клімкіна Ірина Іванівна, ас. Грунтова Валентина Юріївна

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

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

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи біоконверсії» для магістрів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 12 с.

Розробники – доц. Клімкіна І.І., ас. Грунтова В.Ю.

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.

Робоча програма буде корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (протокол № 10 від 27.06.2019).

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.....	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури.....	6
6.3 Критерії.....	7
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	10

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В2.7 «Основи біоконверсії» віднесено такі результати навчання:

ВР2.10	Розробляти та обґрунтовувати технологічні рішення, що засновані на використанні біотехнологічних методів захисту та відновлення деградованих об'єктів навколишнього середовища
--------	--

Мета дисципліни – надання майбутнім магістрам теоретичних знань та практичних навичок із загальних питань реалізації екологічно безпечних процесів біоконверсії і практичного втілення їх у різних галузях економіки.

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
ВР2.10	ВР2.10.1-В2.7	проводити спостереження, інструментальний й лабораторний контроль якості навколишнього середовища, використовуючи біоіндикаційні та біотехнологічні методи
	ВР2.10.2-В2.7	обґрунтовувати й розраховувати біоенергетичні установки з метою прийняття раціональних інженерних рішень щодо захисту об'єктів навколишнього середовища
	ВР2.10.3-В2.7	обґрунтовувати технології отримання біопалива (біогазу, біоетанолу, біодизелю тощо) з різної органічної сировини та/або відходів
	ВР2.10.4-В2.7	проводити вибір біологічних методів захисту довкілля
	ВР2.10.5-В2.7	здійснювати пошук новітніх біотехнологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво інноваційних природоохоронних розробок й сучасного обладнання
	ВР2.10.6-В2.7	аналізувати напрямки вдосконалення існуючих технологій вилучення корисних компонентів з промислових відходів біотехнологічними методами

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

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	75	26	49	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	75	19	56	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	150	45	105	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
BP2.10.1-B2.7	1. Вступ Біоконверсія як розділ біотехнології. Об'єкти та методи біотехнологій. Основні етапи біотехнологічного процесу.	12
BP2.10.1-B2.7	2. Роль мікроорганізмів у трансформації біомаси Класифікація біооб'єктів, що застосовуються у біотехнологіях. Біотехнологічні методи культивування мікроорганізмів. Біореактори. Мікробіологічний синтез: умови, етапи, основні характеристики.	12
BP2.10.3-B2.7 BP2.10.5-B2.7	3. Біомаса як енергетичний ресурс Первинна і вторинна біомаса. Хімічний склад біомаси. Лігнін, целюлоза. Шляхи конвертації біомаси в енергію.	12
BP2.10.2-B2.7 BP2.10.3-B2.7 BP2.10.5-B2.7	4. Способи конверсії біомаси в біопалива Біоконверсія біомаси в біогаз. Склад біогазу. Принципова схема отримання біогазу в анаеробних умовах. Біохімічний і мікробіологічний процеси отримання біогазу Біопаливо: основні види та способи отримання	12
BP2.10.3-B2.7	5. Біоконверсія органічних відходів Біоконверсія органічних відходів на шляхом бродіння. Бродіння і його типи. Аеробне та анаеробне бродіння. Хімізм різних видів бродіння. Біоконверсія рослинної сировини в біоетанол	13
BP2.10.4-B2.7 BP2.10.5-B2.7	6. Біологічна очистка стічних вод Біологічна очистка стічних вод у штучних аераційних спорудах. Анаеробна очистка стічних вод та обробка осадів. Інші напрямки застосування БТХ процесів у вирішенні проблем охорони довкілля	14
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	75
BP2.10.2-B2.7 BP2.10.3-B2.7 BP2.10.5-B2.7	1. Біоконверсія сонячної енергії в біомасу при культивуванні <i>Chlorella vulgaris</i> .	15
BP2.10.6-B2.7	2. Біоконверсія відходів рослинництва з отриманням альтернативного виду палива (біоетанолу)	15

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	3. Біоконверсія біомаси в біогаз: технологія отримання біогазу	15
	4. Розрахунок технологічної схеми виробництва біогазу та біоетанолу	15
	5. Біотехнології біоконверсії целюлози	15
РАЗОМ		150

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «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 здобувачів вищої освіти різних закладів.

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 відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-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 на контрольних заходах 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	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, 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 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 дескриптора 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 практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи; – критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі 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		
– розв’язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; – провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв’язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в	70-73

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; – використання іноземних мов у професійній діяльності	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – 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; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Автономність та відповідальність		
– відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; – здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка рівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується лабораторна та інструментальна база випускової кафедри та кафедри екологічної техногенної безпеки на базі ДП НВО «Павлоградський хімічний завод», а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Проект стандарту вищої освіти підготовки магістра з спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». СВО-2016. – К.: МОН України, 2016. – 16 с.
- 2 Біотехнології в екології. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни студентами напряму підготовки 7(8).040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, І.І. Клімкіна. – Д. : НГУ, 2011. – 43 с.
- 3 Біотехнології в екології: навч. посібник // А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Сковрцова. – Д. : НГУ, 2012. – 184 с.

- 4 D.E. Rawlings et. al. Biomining. – Springer, 2007. – 314 p.
- 5 A. Schippers et. al. Geobiotechnology I: Metal-related Issues (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology). – Springer, 2014. – 241 p.
- 6 E.R. Donati and W. Sand (2009). Microbial Processing of Metal Sulfides. – Springer, 328 p.
- 7 Brock: Biology of Microorganisms, Global Edition. – Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2014. – 1032 pp.
- 8 Lehninger: Principles of Biochemistry: International Edition. – W. H. Freeman, 2013. – 1198 pp.
- 9 Хиггинс, И., Беет Д., Джонс Дж. Биотехнология [Текст] / И. Хиггинс, Д. Беет, Дж. Джонс. Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
- 10 Галяс В.Л., Колотницький А.Г. Біохімічний і біотехнологічний словник [Текст] / В.Л. Галяс, А.Г. Колотницький. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 468 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи біоконверсії» для магістрів
для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього
середовища»

Розробники:
Ірина Іванівна Клімкіна
Валентина Юріївна Ґрунтова

В редакції автора

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