

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Павличенко А.В. _____

«___» _____ 20___ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Біомайнінг»

Галузь знань	10 «Природничі науки»
Спеціальність	101 «Екологія»
Освітній рівень.....	магістр
Освітньо-професійна програма	«Екологія»
Спеціалізація	-
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	7 кредитів ЄКТС (210 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	2-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: проф. Ковров Олександр Станіславович, доц. Клімкіна Ірина Іванівна

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 «Біомайнінг» для магістрів спеціальностей 101 «Екологія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 12 с.

Розробники – проф. Ковров О.С., доц. Клімкіна І.І.

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 рішеннями методичних комісій спеціальностей 101 Екології (протокол № 2 від 13.02.2019).

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	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 101 «Екологія» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В1.4 «Біомайнінг» віднесено такі результати навчання:

BP1.1	Приймати обґрунтовані раціональні інженерні рішення на основі знань фізико-технічних принципів захисту об'єктів навколишнього середовища, оперуючи відповідними фізико-математичними, хімічними, біологічними, медичними параметрами систем та використовуючи сучасні біотехнології, технології відновлення та рекультивациі порушених земель і ґрунтів, біоенергетичні системи та технології
BP1.2	Розробляти та обґрунтовувати технологічні рішення, що засновані на використанні біотехнологічних методів захисту та відновлення деградованих об'єктів навколишнього середовища
BP1.3	Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища

Мета дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців (магістрів) умінь та компетенції для ефективного використання інноваційних технологій з видобутку, збагачення та переробки корисних копалин за участі мікроорганізмів та рослин-гіперакумуляторів, а також технологій з біологічної очистки шахтних вод, бактеріального знесірчення вугілля, біоремедиациі забруднених територій та ін. екологічно-прийнятних технологій.

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
BP1.1	BP1.1.1-B1.4	Проводити спостереження, інструментальний й лабораторний контроль якості навколишнього середовища, використовуючи біоіндикаційні методи
	BP1.1.2-B1.4	Проводити вибір біологічних методів захисту довкілля; здійснювати пошук новітніх біотехнологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво інноваційних природоохоронних розробок й сучасного обладнання; аналізувати напрямки вдосконалення існуючих технологій вилучення корисних компонентів промислових відходів біотехнологічними методами
BP1.2	BP1.2.1-B1.4	Розробляти технологічні рішення, що засновані на використанні сучасних біологічних методів захисту та відновлення деградованих об'єктів навколишнього середовища

BP1.3	BP1.3.1-B1.4	Обґрунтовувати та застосовувати природні системи для рекреаційного застосування, використовуючи знання ландшафтів
-------	--------------	---

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	105	38	67	24	81	12	93
практичні	105	38	67	20	85	10	95
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	210	76	134	44	166	22	188

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	105
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4 BP1.3.1-B1.4	Модуль 1. Основи мікробіології для гірництва 1. Основи мікробіології для гірництва Відмінності еукаріотичних і прокаріотичних клітин. Основні класи біомолекул (вуглеводи, жири, білки, нуклеїнові кислоти). Мікробний поділ: поживні речовини, культуральне середовище, фізико-хімічні умови, математичний опис	60 15
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.3.1-B1.4	2. Основні поняття енергетичного метаболізму мікроорганізмів Окислювально-відновні реакції; біохімічні стандартні умови; АТФ, відносини між окисно-відновним потенціалом і енергією; концентраційна залежність окисно-відновного потенціалу; приклади хімічних речовин – донорів та/або акцепторів електронів. Автотрофний метаболізм. Хемолітотрофний, фототрофний та органотрофний тип обміну речовин	15
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4 BP1.3.1-B1.4	3. Механізм біовилуговування Біовилуговування та біоокиснення. Основні механізми та шляхи біовилуговування. Мікробне окиснення/відновлення заліза. Мікробне окиснення/відновлення сірки	15
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4 BP1.3.1-B1.4	4. Технології біовилуговування Біотехнології видобування металів із сульфідних руд: заліза, свинцю, міді, марганцю, нікелю, цинку, кобальту, миш'яку, ртуті, урану, золота тощо	15
BP1.1.1-B1.4	Модуль 2. Фіторе mediaція	45

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4	1. Основи фітореMediaції порушених та забруднених територій Основні рослини-гіперакумулятори та спектр забруднювачів для вилучення рослинами з твердих субстратів. Спектр забруднювачів для вилучення рослинами з твердих субстратів. Критерії підбору рослин для технологій фітореMediaції	20
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4	2. Технології фітореMediaції Технології фітомайнінгу: фітоекстракція, фітоаккумуляція, ризофільтрація, фітодеградація, фітовипаровування, фітостабілізація. Технології утилізації фітоекстракторів. Вивчення успішних технологій фітореMediaції	25
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	105
	Модуль 1. Основи мікробіології для гірництва	60
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4 BP1.3.1-B1.4	1. Вивчення мікробіологічного поділу	12
	2. Визначення спрямованості окислювально-відновлювальних реакцій. Редокс-потенціал	12
	3. Дослідження кислотних властивостей техноземів	12
	4. Визначення фізико-хімічних параметрів пустих порід вугільних відвалів	12
	5. Визначення умов мікробіологічного окислення мінералів	12
	Модуль 2. ФітореMediaція	45
BP1.1.1-B1.4 BP1.1.2-B1.4 BP1.2.1-B1.4 BP1.3.1-B1.4	1. Вивчення технології вермикультивування	12
	2. Дослідження впливу забруднювачів довкілля на стан рослин методами біоіндикації	13
	3. Дослідження впливу токсичних відходів на стан ґрунтів та рослин	10
	4. Вивчення фітоекстрактивного потенціалу галофітних рослин для відновлення засоленних земель	10
	РАЗОМ	210

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 конвертаційною 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	Конвертаційна
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;
практичні/лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні 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		
<ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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	

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Уміння		
<p>– розв’язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;</p> <p>– провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності</p>	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв’язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність 	95-100
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками</p>	90-94
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги</p>	85-89
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог</p>	80-84
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог</p>	74-79
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог</p>	70-73
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком</p>	65-69
	<p>Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями</p>	60-64
<p>Рівень умінь незадовільний</p>	<60	
Комунікація		
<p>– зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються;</p> <p>– використання іноземних мов у професійній діяльності</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></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; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	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
Автономність та відповідальність		
<ul style="list-style-type: none"> – відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; – здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених 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 	<p>95-100</p>
	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	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	відповідальності (рівень фрагментарний)	
	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. Стандарт вищої освіти підготовки магістрів з спеціальності 101 «Екологія». СВО-2018. – К.: МОН України, 2018. – 19 с.

Базові

1. 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.

2. Біотехнології в екології: навч. посібник // А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д. : НГУ, 2012. – 184 с.

3. D.E. Rawlings et. al. Biomining. – Springer, 2007. – 314 p.

4. A. Schippers et. al. Geobiotechnology I: Metal-related Issues (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology). – Springer, 2014. – 241 p.

Допоміжні

1. E.R. Donati and W. Sand (2009). Microbial Processing of Metal Sulfides. – Springer, 328 p.

2. Brock: Biology of Microorganisms, Global Edition. – Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2014. – 1032 pp.

3. Lehninger: Principles of Biochemistry: International Edition. – W. H. Freeman, 2013. – 1198 pp.

4. Хиггинс, И., Беет Д., Джонс Дж. Биотехнология [Текст] / И. Хиггинс, Д. Беет, Дж. Джонс. Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 480 с.

5. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии [Текст]: для студ., аспирантов и практич. работников / Н.П. Елинов. – С.-Пб.: Наука, 1995. – 600 с.

6. Егорова, Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии [Текст]: учеб. пособ. для высш. пед. учеб. завед. / Т.А. Егорова. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 208 с.

7. Рогов, И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология. В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Текст] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.

8. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология [Текст]: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед. / А.В. Катлинский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.

9. Галяс В.Л., Колотницький А.Г. Біохімічний і біотехнологічний словник [Текст] / В.Л. Галяс, А.Г. Колотницький. – Львів: Оріяна-Нова, 2006. – 468 с.

10. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность [Текст] / А.П. Ермишин. – Мн.: Тэхнолгія, 2004. – 118 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Біомайнінг»
для магістрів
спеціальності 101 «Екологія»

Розробники:
Олександр Станіславович Ковров,
Ірина Іванівна Клімкіна

В редакції авторів

Підписано до друку 21.02.2019. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.
Обл.-вид. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам. ____.

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