

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Павличенко А.В.

« 24 » 06 20 19 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Біогеохімія»**

Галузь знань .....	18 «Виробництво та технології»
Спеціальність .....	183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-професійна програма	«Технології захисту навколишнього середовища»
Спеціалізація .....	-
Статус .....	нормативна
Загальний обсяг .....	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	4-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладачі: доц. Клімкіна І.І., ас. Ґрунтова В.Ю.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «**Біогеохімія**» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

Розробники:

- Клімкіна Ірина Іванівна, доцент, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища,
- Грунтова Валентина Юріївна, асистент 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 27.06.2019 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 .....	6
6.1 Шкали .....	7
6.2 Засоби та процедури .....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	12

## 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 Ф11 «Біогеохімія» 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** – оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками біогеохімічних досліджень форм існування та міграційної здатності хімічних елементів у об'єктах навколишнього середовища, що застосовуються при вирішенні сучасних природоохоронних проблем геосфери і біосфери, розробці питань з екологічного моніторингу довкілля.

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-Ф11	Розуміти основні геохімічні функції живої речовини, трансформацію форм знаходження хімічних елементів у об'єктах навколишнього середовища
	ПР01.2-Ф11	Аналізувати хімічний склад земної кори, газової й водної оболонки Землі, педосфери, а також живої речовини
	ПР01.3-Ф11	Знати закономірності розподілу хімічних елементів в усіх геосферах Землі та біосфері зокрема
	ПР01.4-Ф11	Розуміти принципи біогенного накопичення хімічних елементів
	ПР01.5-Ф11	Розуміти структурну організацію біосфери та її властивості, роль живої речовини у геохімічних трансформаціях мінералів
	ПР01.6-Ф11	Визначати роль живих організмів у біогеохімічних кругообігах хімічних елементів, формуванні біогеохімічних провінцій, а також окреслювати індикаційну роль живої речовини у пошуку корисних копалин
	ПР01.7-Ф11	Визначати основні принципи механічної, фізико-хімічної та біогенної міграції хімічних елементів, а також роль геохімічних бар'єрів і аномалій у формуванні родовищ корисних копалин
	ПР01.8-Ф11	Визначати шляхи зменшення міграційної активності хімічних речовин в навколишньому середовищі

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Математика 1	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 природозахисних задач у виробничій сфері
Б2 Хімія	
Б3 Фізика 1	
Ф3 Біологія	
Ф5 Основи загальної екології	
Ф5 Основи загальної екології	Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.

### 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	45	24	21	-	-	4	41
практичні	45	16	29	-	-	4	41
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	40	50	-	-	8	82

### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>45</b>
ПР01.1-Ф11- ПР01.7-Ф11	<b>1. Основні поняття біогеохімії</b> Предмет, завдання і мета біогеохімії. Методи досліджень. Зв'язок біогеохімії з іншими науками	<b>2</b>
ПР01.1-Ф11- ПР01.7-Ф11	<b>2. Класифікація елементів за їх участю у формуванні хімічного складу геосфер і живої речовини</b> Біогенні елементи (органогени): абсолютні та спеціальні. Макроелементи та мікроелементи. Екологічні домішки. Абіогени. Техногени	<b>4</b>
ПР01.1-Ф11- ПР01.7-Ф11	<b>3. Поширеність хімічних елементів у біосфері</b> Хімічні елементи, що поширені у газовій та сольовій складових геосфер і у живій речовині. Роль живої речовини у формуванні хімічного складу геосфер. Жива речовина і склад атмосфери. Жива речовина і склад літосфери. Жива речовина і склад гідросфери	<b>6</b>
ПР01.1-Ф11- ПР01.7-Ф11	<b>4. Трансформація форм знаходження хімічних елементів у геосферах</b> Роль живої речовини у відтворенні природних властивостей геосфер, самоочищенні середовища, регулюванні біотичної складової довкілля, технологіях захисту середовища	<b>8</b>

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
ПР01.1-Ф11- ПР01.7-Ф11	<b>5. Загальнопланетарна геохімічна роль живої речовини</b>	<b>12</b>
	Вчення про живу речовину: праці Ламарка, А. Гумбольдта, Е. Реклю, Е. Зюсса, В. Докучаєва, В. Вернадського, Г. Висоцького, Г. Морозова, В. Ковди, Тимофєєва-Рессовського. Вчення В. Вернадського про геохімічну роль живої речовини Геохімічні функції живої речовини: енергетична, хімічна, концентруюча, міграційна, деструктивна, середовище-відновлювальна, середовищетуворювальна, середовищезахисна	
ПР01.1-Ф11- ПР01.7-Ф11	<b>6. Малий і великий біогеохімічний кругообіги хімічних елементів в біосфері</b>	<b>6</b>
	Жива речовина як фактор, який визначає кругообіг речовин і хімічних елементів на Землі. Функціональне значення кругообігу хімічних елементів і речовин. Коеволюція геохімічного кругообігу і органічної речовини. Трофічний процес як основа кругообігу хімічних елементів в геосферах Кругообіг хімічних елементів і речовин. Види і форми кругообігів хімічних елементів і речовин. Антропогенний кругообіг і його недосконалість, порівняно з природним кругообігом	
ПР01.1-Ф11- ПР01.8-Ф11	<b>7. Міграційна та бар'єрна функції живої речовини</b>	<b>7</b>
	Міграція хімічних елементів. Види і форми міграції хімічних елементів: механічна (абіогенна і біогенна); антропогенна; трофічна. Фізико-хімічні, біогеохімічні й антропогенні бар'єри та їх використання в природоохоронній діяльності Пошукова біогеохімія. Біогеохімічні провінції та ендемії. Індикаційна роль живої речовини у пошуку корисних копалин	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>45</b>
ПР01.1-Ф11- ПР01.8-Ф11	1. Хімічні елементи у компонентах біосфери: хімічний склад літосфери і живої речовини	<b>6</b>
	2. Визначення внутрішніх факторів фізико-хімічної міграції хімічних елементів	<b>6</b>
	3. Визначення міграційної активності антропогенного забруднювача орних ґрунтів – діоксину	<b>6</b>
	4. Визначення міграційної активності хімічних речовин в навколишньому середовищі при забрудненні його автотранспортом	<b>6</b>
	5. Визначення міграційної активності хімічних речовин викидів теплових електростанцій в навколишнє середовище	<b>6</b>
	6. Вивчення біогеохімічних аномалій, пов'язаних з надлишковим накопиченням нітрогену в рослинах	<b>6</b>
	7. Біогеохімічний метод індикації хімічних елементів на основі дослідження золи рослин	<b>9</b>
	<b>РАЗОМ</b>	<b>90</b>

## **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 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 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 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах 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;  виконання ККР під час заліку за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою або індивідуальне завдання	виконання завдань під час практичних занять  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 під час екзамену 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 бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### *Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК*

**Інтегральна компетентність** – здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
♦ 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	80-84



Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	недостатньо обґрунтована	
	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
<b>Уміння</b>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - 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	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими 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 практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації ♦ збір, інтерпретація	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
та застосування даних ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> Комунікаційна стратегія: <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	
	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
<b><i>Автономність та відповідальність</i></b>		
♦ управління складною технічною або професійною	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>діяльністю чи проектами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах</li> <li>♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти</li> <li>♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп</li> <li>♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</li> </ul>	<p>передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтовних навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul>	
	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 автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторна та інструментальна бази випускової кафедри та кафедри екологічної та техногенної безпеки, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». СВО-2018. – К.: МОН України, 2018. – 17 с.
- 2 Добровольский, В.В. Основы биогеохимии [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Добровольский – М: Издат. центр «Академия», 2003. – 400 с.
- 3 Безуглова, О.С. Биогеохимия [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений. Серия «Учебники, учебные пособия» / О.С. Безуглова – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 320 с.
- 4 Маницька, О.В. Хімія з основами біогеохімії. Частина 1 [Текст]: навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів / О.В. Маницька, О.В. Новохатько, В.І. Орел, А.В. Пасенко, О.М. Репіна. – Кривий Ріг: Мінерал, 2007. – 554 с.
- 5 Гуцуляк, В.М. Геохімія ландшафту [Текст]: навч. посібник / В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 2004. – 84 с.
- 6 Гуцуляк, В.М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект [Текст]: навч. посібник / В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
- 7 Єгорова, Т.М. Ландшафтна екологія (географічні та геохімічні аспекти) [Текст]: конспект лекцій / Т.М. Єгорова. – К.: НАУ, 2002. – 76 с.
- 8 Кораблева, А.И. Биогеохимия: экологические аспекты [Текст]: учеб. пособ. для вузов / А.И. Кораблева, Л.Г. Чесанов, А.Г. Шапарь, С.З. Полищук, В.Л. Чесанов. – Д.: Изд-во ООО «Днепррост», 2005. – 228 с.
- 9 Біогеохімія. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт студентами спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / І.І. Клімкіна, С.М. Лисицька. – Дніпро: ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. – 32 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«**Біогеохімія**» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Технології  
захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту  
навколишнього середовища»

Розробники:  
Ірина Іванівна Клімкіна  
Валентина Юріївна Грунтова

В редакції авторів

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