

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

В.о. завідувачки кафедри

Борисовська О.О. \_\_\_\_\_

«31» серпня 2021 року

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

Галузь знань .....	10 Природничі науки
Спеціальність .....	101 Екологія
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-професійні програма	«Екологія»
Статус .....	Обов'язкова
Загальний обсяг .....	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	4-й семестр (7 чверть)
Мова викладання .....	українська

Викладачі: доц. Клімкіна І.І., ас. Грунтова 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»  
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «**Біогеохімія**» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Екологія» спеціальності 101 Екологія / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 14 с.

Розробники:

- Клімкіна Ірина Іванівна – доцентка, кандидатка біологічних наук, доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища;
- Грунтова Валентина Юріївна – асистентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- 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 101 Екологія (протокол № 6 від 30.08.2021 р.).

## ЗМІСТ

1	МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2	ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ .....	4
3	БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
4	ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	4
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 .....	12
8	РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	12

## 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 Ф8 «Біогеохімія» віднесено такі результати навчання:

ПР03	Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування
------	--

**Мета дисципліни** – формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій для застосування теоретичних знань та практичних навичок щодо біогеохімічних досліджень форм існування та міграційної здатності хімічних елементів у об'єктах навколишнього середовища, що використовуються для вирішення сучасних природоохоронних проблем геосфери і біосфери, розробки питань з екологічного моніторингу довкілля, визначення ролі живих організмів в кругообігу та трансформації хімічних елементів.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР03	ПР03.1–Ф8	Розуміти основні геохімічні функції живої речовини, трансформацію форм знаходження хімічних елементів у об'єктах навколишнього середовища
	ПР03.2–Ф8	Аналізувати хімічний склад земної кори, газової й водної оболонки Землі, педосфери, а також живої речовини
	ПР03.3–Ф8	Знати закономірності розподілу хімічних елементів в усіх геосферах Землі та біосфері зокрема
	ПР03.4–Ф8	Розуміти принципи біогенного накопичення хімічних елементів
	ПР03.5–Ф8	Розуміти структурну організацію біосфери та її властивості, роль живої речовини у геохімічних трансформаціях мінералів
	ПР03.6–Ф8	Визначати роль живих організмів у біогеохімічних кругообігах хімічних елементів, формуванні біогеохімічних провінцій, а також окреслювати індикаційну роль живої речовини у пошуку корисних копалин
	ПР03.7–Ф8	Визначати основні принципи механічної, фізико-хімічної та біогенної міграції хімічних елементів, а також роль геохімічних бар'єрів і аномалій у формуванні родовищ корисних копалин
	ПР03.8–Ф8	Визначати шляхи зменшення міграційної активності хімічних речовин в навколишньому середовищі

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування
Б2 Хімія	
Б3 Фізика	
Ф3 Біологія	
Ф4 Біометрія	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних
Ф6 Основи загальної екології	Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття
	Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування

### 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	18	27	-	-	4	41
практичні	45	18	27	-	-	4	41
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	36	54	-	-	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>
ПР03.1–Ф8 ПР03.5–Ф8	<b>Тема 1. Вступ. Біогеохімія як наука</b> Основні поняття біогеохімії. Предмет, об'єкт, завдання біогеохімії. Передумови виникнення біогеохімії як науки. Роль В.І. Вернадського у розвитку біогеохімії. Зв'язок біогеохімії з іншими науками. Фундаментальні поняття геохімії.	<b>6</b>
ПР03.1–Ф8 ПР03.4–Ф8	<b>Тема 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	<b>6</b>
ПР03.2–Ф8 ПР03.3–Ф8	<b>Тема 3. Поширеність хімічних елементів у біосфері</b> Роль живої речовини у формуванні хімічного складу геосфер. Біосфера. Хімічні елементи, що поширені у газовій та сольовій складових геосфер і у живій речовині. Жива речовина і склад атмосфери. Жива речовина і склад літосфери. Біогеохімія педосфери. Жива речовина і склад	<b>7</b>

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
	гідросфери	
ПР03.1–Ф8 ПР03.5–Ф8	<b>Тема 4. Загальнопланетарна геохімічна роль живої речовини</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, середовищ-евідновлювальна, середовищеутворювальна, середовище-захисна	<b>6</b>
ПР03.6–Ф8	<b>Тема 5. Біогеохімічні кругообіги хімічних елементів</b> Кругообіг хімічних елементів і речовин. Види і форми кругообігів хімічних елементів і речовин. Антропогенний кругообіг і його недосконалість, порівняно з природним кругообігом. Роль живих організмів у кругообігах хімічних елементів.	<b>8</b>
ПР03.7–Ф8 ПР03.8–Ф8	<b>Тема 6. Міграційна та бар'єрна функції живої речовини</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	<b>8</b>
ПР03.1–Ф8 ПР03.6–Ф8	<b>Тема 7. Пошукова біогеохімія</b> Біогеохімічні провінції та ендемії. Індикаційна роль живої речовини у пошуку корисних копалин	<b>4</b>
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>45</b>
ПР03.2–Ф8	1. Хімічні елементи у компонентах біосфери: хімічний склад літосфери і живої речовини	<b>8</b>
ПР03.7–Ф8	2. Визначення внутрішніх факторів фізико-хімічної міграції хімічних елементів	<b>8</b>
ПР03.1–Ф8 ПР03.4–Ф8 ПР03.7–Ф8 ПР03.8–Ф8	3. Визначення міграційної активності антропогенного забруднювача орних ґрунтів – діоксину	<b>4</b>
ПР03.1–Ф8 ПР03.3–Ф8 ПР03.7–Ф8	4. Визначення міграційної активності хімічних речовин в навколишньому середовищі при забрудненні його автотранспортом	<b>6</b>
ПР03.2–Ф8 ПР03.7–Ф8 ПР03.8–Ф8	5. Визначення міграційної активності хімічних речовин викидів теплових електростанцій в навколишнє середовище	<b>6</b>
ПР03.4–Ф8 ПР03.6–Ф8	6. Вивчення біогеохімічних аномалій, пов'язаних з надлишковим накопиченням нітрогену в рослинах	<b>6</b>
ПР03.4–Ф8 ПР03.5–Ф8	7. Біогеохімічний метод індикації хімічних елементів на основі дослідження золи рослин	<b>7</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 6-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		визначення середньозваженого результату поточних

практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять	комплексна контрольна робота (ККР)	контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням студента
-----------	-------------------------------------	---	------------------------------------	--

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, 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 під час заліку 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 складника опису кваліфікаційного рівня 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 6-го кваліфікаційного рівня за НРК*

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
♦ концептуальні наукові та практичні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність:	95-100



Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальних знань;</li> <li>- високого ступеню володіння станом питання;</li> <li>- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</li> </ul>	
	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	
<b>Уміння/навички</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	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти проблеми;</li> <li>- формулювати гіпотези;</li> <li>- розв'язувати проблеми;</li> <li>- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;</li> <li>- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;</li> <li>- використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання</li> </ul>	95-100
	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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Комунікація</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</li> <li>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</li> <li>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</li> </ul>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <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>	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p>	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <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>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що 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-орієнтованих 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>	95-100
	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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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

Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

На практичних заняттях необхідні калькулятори. Для виконання 6 і 7 практичних робіт використовуються лабораторна й інструментальна бази кафедри екології та технології захисту навколишнього середовища.

Використовується також комп'ютерне та мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 1 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.
- 2 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. Рєпіна. – Кривий Ріг: Мінерал, 2007. – 554 с.
- 3 Гуцуляк, В.М. Геохімія ландшафту [Текст]: навч. посібник / В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 2004. – 84 с.
- 4 Гуцуляк, В.М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект [Текст]: навч. посібник / В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
- 5 Єгорова, Т.М. Ландшафтна екологія (географічні та геохімічні аспекти) [Текст]: конспект лекцій / Т.М. Єгорова. – К.: НАУ, 2002. – 76 с.
- 6 Кураєва І. В. Біогеохімічні критерії оцінки екологічного стану ґрунтового покриву міських агломерацій / І. В. Кураєва, Ю. Ю. Войтюк, О. В. Матвієнко, О. Г. Мусіч // Пошукова та екологічна геохімія. - 2015. - № 1. - С. 3-8.
- 7 Назаренко Е. А. Результат моніторингу екологічної безпеки сільськогосподарських культур при підвищеному вмісті фторидів у ґрунтах біогеохімічної провінції на прикладі Полтавської області / Е. А. Назаренко, Ю. Б. Нікозять, О. Д. Іващенко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки. - 2015. - № 1. - С. 114-120.
- 8 Савосько В. Еколого-біогеохімічні особливості листового опаду штучних деревних насаджень степу в умовах промислового регіону / В. Савосько // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. - 2015. - Вип. 70. - С. 144-154.

### Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. [www.irbis-nbuv.gov.ua](http://www.irbis-nbuv.gov.ua) Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
4. <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
5. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень
6. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [Електронний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«**Біогеохімія**» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Екологія»  
спеціальності 101 Екологія

Розробники:  
Ірина Іванівна Клімкіна  
Валентина Юріївна Ґрунтова

В редакційній обробці 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