

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
В.о. завідувача кафедри  
Борисовська О.О.  
«30» серпня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Системний аналіз якості навколишнього середовища»**

Галузь знань .....	10 Природничі науки
Спеціальність .....	101 Екологія
Рівень вищої освіти .....	другий
Ступінь .....	магістр
Освітньо-професійна програма	Екологія
Спеціалізація .....	-
Статус .....	обов'язкова фахова
Загальний обсяг .....	3 кредити ECTS (90 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання .....	1 чверть
Мова викладання .....	українська

Викладачі: проф. Колесник Валерій Євгенович,  
доц. Бучавий Юрій Володимирович

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 **«Системний аналіз якості навколишнього середовища»** для магістрів освітньо-професійної програми «Екологія» спеціальності 101 Екологія / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 16 с.

#### Розробники

- Колесник Валерій Євгенович – професор, доктор технічних наук, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища;
- Бучавий Юрій Володимирович – доцент, кандидат біологічних наук, доцент 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 101 Екологія (протокол № 6 від 30.08.2021 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 .....	6
6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	8
6.1 Шкали .....	8
6.2 Засоби та процедури .....	8
6.3 Критерії.....	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	14

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Екологія» спеціальності 101 Екологія здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф4 «Системний аналіз якості навколишнього середовища» віднесено такі результати навчання:

ПР06	Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання
ПР13	Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля
ПР15	Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог
ПР18	Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності

**Мета дисципліни** – формування у майбутніх фахівців умінь та компетенції для забезпечення визначення рівнів екологічної безпеки об'єктів довкілля, поточного оцінювання і прогнозування їх стану або екологічних ризиків на основі виконання екологічних досліджень з використанням різних методів та інструментальних засобів отримання, обробки та інтерпретації даних з побудовою математичних і геоінформаційних моделей, пов'язаних з інноваційною природоохоронною діяльністю.

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
ПР06	ПР06.1-Ф4	Знати показники якості навколишнього середовища, як системи, методологію системного аналізу та загальні методи й моделі системного аналізу в екології
	ПР06.2-Ф4	Вирізняти взаємозв'язок компонентів екосистеми з навколишнім середовищем на структурному й поведінковому рівнях
	ПР06.3-Ф4	Знати моніторингові показники навколишнього середовища та стресори, що визначають якість навколишнього середовища
ПР13	ПР13.1-Ф4	Проводити аналіз потенційного впливу антропогенного впливу на навколишнє середовище
ПР15	ПР15.1-Ф4	Уміти пропонувати технічні рішення екологічного спрямування та оцінювати якість навколишнього середовища експертними методами

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
	ПР15.2-Ф4	Уміти вибирати методи й моделі системного аналізу, проводити системні дослідження якості повітряного й водного середовищ, а також якості ґрунтів різного призначення
ПР18	ПР18.1-Ф4	Уміти вибирати методи й моделі системного аналізу, проводити системні дослідження якості повітряного й водного середовищ, а також якості ґрунтів різного призначення
	ПР18.2-Ф4	Знати алгоритми й технології проведення системних досліджень якості атмосферного повітря, води поверхневих водойм і водотоків та ґрунтів різного призначення
	ПР18.3-Ф4	Володіти методикою комплексного оцінювання екологічної небезпеки промислових об'єктів
	ПР18.4-Ф4	Володіти методикою оцінювання екологічної небезпеки промислових об'єктів з використанням геоінформаційних моделей та візуалізацією на електронних картах

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається в 1-му семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		Денна		Заочна	
		Аудиторні заняття	Самостійна робота	Аудиторні заняття	Самостійна робота
лекційні	30	14	16	4	26
практичні	-	-	-	-	-
лабораторні	60	28	32	4	56
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	42	48	8	82

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>30</b>
ПР06.1-Ф4	<b>1. Вступ до системного аналізу</b> Загальні поняття системного аналізу. Ознаки якості навколишнього середовища, як системи Системний аналіз і математичні методи аналізу в екології	2
ПР06.2-Ф4	<b>2. Екологічна система й навколишнє середовище як об'єкти системного аналізу</b> Взаємозв'язок компонентів екосистеми з навколишнім середовищем на структурному й поведінковому рівнях Властивості й опис складних систем	2
ПР06.3-Ф4	<b>3. Систематизація моніторингових показників навколишнього середовища</b> Моніторингові (спостережувані) показники навколишнього середовища. Стресори, що визначають якість навколишнього середовища	4
ПР15.1-Ф4	<b>4. Експертні методи системного аналізу</b> Умови використання експертних оцінок у системному аналізі Підбор експертів. Метод «мозкового штурму». Метод Делфі	2
ПР15.2-Ф4	<b>5. Якість навколишнього середовища і його системна оцінка</b> Взаємний зв'язок забруднення повітря, води, ґрунтів і його нормування. Оцінка якості повітря, води й ґрунтів. Оцінка якості повітря за частинними критеріями, з використанням різних критеріїв та на основі комплексних показників. Прогноз якості повітря на основі точкових оцінок. Зв'язок гігієнічних норм із показниками економічного збитку. Контроль і регулювання якості атмосферного повітря й водних середовищ Побудова системи екологічного моніторингу навколишнього середовища (СЕМ ОС). Вибір кількості й місць розміщення станцій контролю. Приклад побудови автоматизованої системи екологічного моніторингу атмосферного повітря (АСЕМ на території м. Нікополь)	4
ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	<b>6. Моделювання забруднення об'єктів повітряного середовища для оцінки якості приземної атмосфери</b> Завдання, тенденції й етапи моделювання забруднення НС Етапи моделювання розсіювання забруднювачів в атмосфері Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосфері з візуалізацією на цифрових картах. Приклад розрахунку розсіювання в атмосфері твердих часток, що містяться у викидах вугільної шахти Математичні моделі для оцінки потенційного екологічного ризику забруднення атмосфери	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	<b>7. Моделювання забруднення об'єктів водного середовища для оцінки якості поверхневих вод.</b> Системний підхід до аналізу якості водного середовища Етапи моделювання забруднення водних об'єктів. Інтегральна оцінка екологічного стану природних вод Комплексна оцінка ступеня забруднення поверхневих вод за гідрохімічними показниками Модель розчинення кисню у воді й оцінка якості води по вмісту кисню	4
ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	<b>8. Оцінка якості ґрунтів за рівнем їх забруднення хімічними речовинами</b> Загальні положення методу оцінки забруднення ґрунтів Гігієнічна оцінка ґрунтів сільськогосподарського призначення Гігієнічна оцінка ґрунтів населених пунктів	4
ПР13.1-Ф4 ПР18.3-Ф4 ПР18.4-Ф4	<b>9. Комплексне оцінювання якості довкілля за рівнем впливу на його компоненти промислових об'єктів чи технологій</b> Методологічний підхід до комплексного оцінювання впливу техногенних чинників на довкілля та його компоненти Основні положення й етапи уніфікованої методики комплексного оцінювання екологічної небезпеки техногенного впливу на довкілля Приклад практичної реалізація методики Побудова геоінформаційної системи комплексної оцінки якості навколишнього природного середовища з візуалізацією на цифрових картах.	4
<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>		
ПР06.1-Ф4 ПР15.1-Ф4 ПР18.1-Ф4	1. Застосування експертного методу «мозкового штурму» для підвищення якості навколишнього середовища екологічних та техногенних об'єктів	6
ПР13.1-Ф4 ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	2. Оцінка якості повітря за рівнем концентрації забруднювачів, їх окремими та комплексними індексами чи критеріями	8
ПР06.1-Ф4 ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	3. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосфері від стаціонарних промислових джерел з використанням стандартизованих моделей чи комп'ютерних програм	8
ПР06.1-Ф4 ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	4. Інтегральна оцінка екологічного стану природних вод на основі індексів їх якості та забруднення	8
ПР13.1-Ф4 ПР06.1-Ф4 ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	5. Комплексна оцінка ступеня забруднення поверхневих вод за гідрохімічними показниками з визначенням класу їх якості	8
ПР13.1-Ф4 ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4	6. Оцінка ступеня небезпеки забруднення ґрунтів різного призначення за концентраціями окремих хімічних речовин та сумарним показником	8
ПР06.1-Ф4 ПР13.1-Ф4	7. Оцінка рівня забруднення поверхневих вод та класу її якості за вмістом розчиненого кисню	4

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4		
ПР06.1-Ф4 ПР13.1-Ф4 ПР18.1-Ф4 ПР18.2-Ф4 ПР18.3-Ф4	8. Комплексне оцінювання рівня екологічної небезпеки природних та техногенних об'єктів за рівнем їх впливу на основні компоненти довкілля	10
	<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 здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### **Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»**

<b>Рейтингова</b>	<b>Інституційна</b>
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 7-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	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		виконання ККР під час іспиту за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання лабораторних робіт.

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 кожен студент під час іспиту 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 кожної складової 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

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

<b>Опис кваліфікаційного рівня</b>	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b><i>Знання</i></b>		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"><li>– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;</li><li>– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей</li></ul>	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	

<b>Опис кваліфікаційного рівня</b>	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
галузей знань	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
<p>– спеціалізовані уміння/навички розв’язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</p> <p>– здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</p> <p>– здатність розв’язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</p>	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– виявляти проблеми;</li> <li>– формулювати гіпотези;</li> <li>– розв’язувати проблеми;</li> <li>– оновлювати знання;</li> <li>– інтегрувати знання;</li> <li>– провадити інноваційну діяльність;</li> <li>– провадити наукову діяльність</li> </ul>	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими 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
<b>Комунікація</b>		

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i></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><i>Комунікаційна стратегія:</i></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> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	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	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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 робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</li> <li>– відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;</li> <li>– здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання. Комп'ютерний, клас. Інтерактивна дошка. Дистанційна платформа Moodle.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Базові

1. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т.А. Сафранов, Я.О. Адаменко, В.Ю. Приходько, Т.П. Шанін, А.В. Чугай, А.В. Колісник.– Одеса. Екологія, 2015. – 244 с.
2. Методичні вказівки «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря» / У відповідності із наказом МОЗ України від 13.04.2007 р. № 184.

### Допоміжні

1. ДСТУ ISO 14001 – 97 Системи управління навколишнім середовищем. Склад и опис елементів, керівні вказівки по їх застосуванню.
2. Матеріали з впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / [За ред. С. С. Куруленка] – Київ : ДЕІ Мін природи України, 2007. – 216 с.
3. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених міст (від забруднення хімічними и біологічними речовинами). Введені МОЗ України 9.07.97. Наказ № 201. – К: МОЗ України, 1997 р. – 32 с.

### Інформаційні ресурси

- <https://zakon.rada.gov.ua/laws> Офіційний сайт Верховної Ради України
- <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
- <https://menr.gov.ua/> Офіційний сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля України
- <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр

– <http://env.teset.sumdu.edu.ua>  
екологічних досліджень

Науковий центр прикладних

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системний аналіз якості навколишнього середовища» для магістрів освітньо-професійної програми «Екологія» зі спеціальності 101 Екологія

Розробники:

Валерій Євгенійович Колесник

Юрій Володимирович Бучавий

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