

Затверджено
Вченою радою біологічного факультету Запорізького
національного університету

протокол № 20.09. 2024 р.

Голова Вченої ради, декан (директор)

Людмила ОМЕЛЬЯНЧИК



ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії

зі спеціальності 101 Екологія

освітньо-наукова програма Екологія

Укладач:

Домбровський К.О., доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології, кандидат
біологічних наук, доцент

Погоджено:

Гарант освітньо-наукової програми

К.В. Белоконь

Запоріжжя 2024

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 10 Природничі науки	Кількість кредитів – 4	Обов'язкова дисципліна	
		Цикл професійної підготовки	
Спеціальність 101 Екологія	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
		3 -й	3 -й
Освітньо-наукова програма Екологія	Змістових модулів – 6	Лекції	
		30 год.	30 год.
		Практичні	
Рівень вищої освіти: третій (доктор філософі)	Кількість поточних контрольних заходів – 12	14 год.	14 год.
		Самостійна робота	
		76 год.	76 год.
		Вид підсумкового контролю: екзамен	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліни «Оцінка техногенного навантаження на довкілля» є надання здобувачам третього рівня вищої освіти уявлення про існуючі підходи щодо оцінки техногенного впливу на атмосферне повітря, водні об'єкти, ґрунтовий покрив і геологічне середовище, ознайомлення здобувачів з методами оцінки окремих видів навантаження, а також комплексними показниками оцінки техногенного навантаження на довкілля при проведенні наукових досліджень в межах конкретної тематики підготовки дисертації (PhD).

Здобувачі при вивченні дисципліни «Оцінка техногенного навантаження на довкілля» повинні **знати**: основні методи і показники оцінки техногенного впливу на складові довкілля; методи оцінки окремих видів навантаження та умови їх застосування; методи оцінки техногенного навантаження на довкілля із застосуванням комплексних показників.

Здобувачі також повинні **вміти**: виконувати оцінку рівня забруднення і техногенного впливу окремих складових довкілля (атмосферне повітря, водне середовище, ґрунтовий покрив, геологічне середовище); проводити оцінку окремих видів техногенного навантаження; виконувати оцінку і ранжування рівня техногенного навантаження на довкілля із застосуванням комплексних показників; визначати оптимальні методи оцінки з урахуванням наявної вихідної інформації.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі повинні досягти **таких програмних компетентностей і програмних результатів навчання:**

Програмні компетентності	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 3	Здатність виявляти, ставити та розв'язувати проблеми.
ЗК 5	Здатність до критичного мислення.
ЗК 8	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
СК 1	Здатність до розуміння основних концепцій, історичних витоків, сучасного стану та тенденції розвитку екології; оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку.
СК 2	Здатність здійснювати планування та виконання оригінальних досліджень, досягати наукових результатів, які створюють нові знання як у сфері екології, так і в міждисциплінарних напрямках, і можуть бути опубліковані у провідних вітчизняних та міжнародних наукових виданнях з галузі екологія та суміжних галузей.
СК 3	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру; оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень та комерціалізувати їх результати; здійснювати захист прав інтелектуальної власності.
СК 4	Здатність використовувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень у галузі, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та науково-педагогічній діяльності (для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування).
СК 6	Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти (у сфері екології), в тому числі міждисциплінарні, з урахуванням соціальних, економічних, екологічних, міжкультурних та правових аспектів; демонструвати лідерство та відповідальність під час їх реалізації.
СК 8	Здатність до застосування комплексу методів оцінки техногенного навантаження на складові довкілля.
Програмні результати навчання	
ПРН 1	Мати передові концептуальні та методологічні знання з предметної області (екологія) та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
ПРН 3	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації (з проблем екології та дотичних питань), зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи у науковій та науково-педагогічній діяльності.
ПРН 4	Формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем екології.
ПРН 7	Критично аналізувати та узагальнювати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної наукової проблеми, визначати перспективи подальших наукових

	розвідок.
ПРН 8	Демонструвати системний науковий світогляд та загальний культурний кругозір; володіти техніками і технологіями критичного мислення; дотримуватися принципів академічної доброчесності та професійної етики; забезпечувати безперервний саморозвиток та самовдосконалення протягом життя.
ПРН 9	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні (інженерні) проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові проблеми із врахуванням соціальних, економічних, екологічних, етичних, міжкультурних, євроінтеграційних та правових аспектів.
ПРН 11	Вміти виконувати оцінку техногенного навантаження на складові довкілля та його окремі складові із застосуванням у наукових дослідженнях методів системного аналізу якості навколишнього середовища.

Преріквізити (передумови для вивчення дисципліни): успішне засвоєння обов'язкових дисциплін ОК1 «Практичний курс іноземної мови для викладача-дослідника», ОК4 «Дослідницько-інноваційна та проєктна діяльність», ОК5 «Академічне письмо та академічна доброчесність (з англomовним компонентом)».

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основні теоретичні аспекти дослідження екосистем.

Тема 1. Сутність поняття екосистеми як складної біологічної системи.

Поняття екосистема, застосування системного підходу до вивчення екосистем. Основні системні поняття та властивості екосистем. Біологічні системи. Компоненти екосистем. Цілісність системи. Поняття емерджентності системи. Системний аналіз та його характеристика. Методи польового спостереження; польові і лабораторні експериментальні дослідження; моделювання (реальне і математичне).

Тема 2. Особливості дослідження екосистем.

Методи екологічних досліджень. Основні проблеми та наукові напрямки сучасної екології. Рівні організації живої матерії. Поняття про закони екології. Етапи дослідження екосистем. Методи та критерії дослідження екосистем. Фундаментальні властивості екосистем. Ієрархія класів біологічних систем. Методи реєстрації параметрів і оцінки стану навколишнього середовища. Методи кількісного обліку організмів, оцінки біомаси та продуктивності рослин і тварин. Методи дослідження впливу факторів середовища на життєдіяльність організмів. Методи вивчення взаємин між організмами у багатовидових угрупованнях. Методи математичного та імітаційного моделювання.

Змістовий модуль 2. Основні засади сталого розвитку промислових районів.

Тема 3. Місце стратегічних рішень у взаємодії людини з навколишнім середовищем.

Огляд передумов виникнення наук, що вивчають питання екологічної та техногенної безпеки. Поняття про системи «людина – середовище існування» та «природа – техносфера». Сталий розвиток і екологічно чисте виробництво. Огляд Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті. Огляд основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року. Огляд стратегічної екологічної оцінки.

Тема 4. Засади оцінки ступеня техногенного навантаження на довкілля за допомогою індикаторів сталого розвитку.

Загальна характеристика техносфери. Класифікація природних ресурсів. Екологічні фактори. Види забруднення навколишнього середовища. Оцінка ступеня техногенного навантаження на довкілля за допомогою індикаторів сталого розвитку. Надзвичайні ситуації

техногенного та природного характеру. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Змістовий модуль 3. Техногенне навантаження на довкілля.

Тема 5. Техногенне навантаження на повітряний басейн.

Сучасний стан якості атмосферного повітря. Класифікація викидів забруднюючих речовин атмосферного повітря. Методи оцінки якості атмосферного повітря. Вплив металургійних підприємств на стан атмосферного повітря. Відлуння глобальних кліматичних загроз на місцевому рівні. Принципи механізму вуглецевого регулювання імпорту (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM).

Тема 6. Техногенне навантаження на ґрунтовий покрив.

Нормування антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив. Комплексні показники екологічного стану ґрунту. Інтенсифікація розвитку небезпечних екзогенних геологічних процесів та явищ в межах промислових районів. Ерозія ґрунтів. Моніторинг ґрунтів. Критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності, пов'язаної з використанням та охороною земель, і визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства.

Тема 7. Основні водно-екологічні проблеми промислових районів.

Огляд сучасного стану водних ресурсів. Водні об'єкти урбанізованих територій. Експлуатаційні запаси питних і технічних підземних вод. Підземні води на урбанізованих територіях. Нормування якості поверхневих вод. Комплексні показники оцінки якості поверхневих вод. Екологічна оцінка якості поверхневих вод за категоріями. Водокористування і водовідведення. Заходи щодо покращення стану водних об'єктів на державному рівні.

Змістовий модуль 4. Техногенний вплив промисловості, транспорту та ЖКГ на довкілля.

Тема 8. Техногенний вплив на довкілля від металургійного та машинобудівного комплексів.

Загальна характеристика металургійного виробництва. Класифікація виробництва. Виробництво чавуну. Принципові технологічні процеси отримання сталі. Виробництво кольорових металів та продуктів металургійного виробництва. Загальні відомості з основ ливарного виробництва. Класифікація способів виготовлення виливків. Оброблювальне та складальне виробництво. Вплив підприємств металургії на довкілля та шляхи його захисту. Характеристика впливу та захист довкілля від шкідливого впливу сталеплавильного виробництва. Основні шляхи утилізації відходів сталеплавильною виробництва. Вплив кольорової металургії на довкілля. Вплив ливарного виробництва на довкілля. Знешкодження відхідних газів та стічні води підприємств металургії та шляхи їх очищення. Утилізація твердих відходів підприємств металургії. Нові екологічно безпечні технології та альтернативні рішення.

Тема 9. Техногенний вплив на довкілля від транспорту та житлово-комунального господарства.

Характеристика галузі: залізничний транспорт, автомобільний транспорт. Головні показники та географія. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Водний транспорт: характеристика та показники. Морські та річкові порти України. Функціонування водного транспорту. Авіаційний транспорт. Трубопровідний транспорт. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля та альтернативні рішення. Характеристика житлово-комунального господарства. Водопостачання. Відходи. Каналізація. Теплопостачання. Зелене господарство. Міський транспорт. Необхідні ресурси комунального господарства. Характеристика впливу на довкілля. Міські споруди. Будівництво. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля.

Змістовий модуль 5. Оцінка стану екосистем та їх компонентів.

Тема 10. Оцінка щільності та чисельності організмів як початковий етап дослідження стану екосистем.

Моделювання чисельності та щільності популяцій у різних екосистемах. Встановлення достовірності дослідження та порівняння вибірок. Використання індексів щільності. Моделювання щільності при випадковому типі розподілу. Фактори, які обумовлюють переміщення особин. Теорія оптимальності життєвих процесів. Основні аспекти дисперсії особин.

Тема 11. Оцінка стійкості екосистем.

Поняття стійкості складних біологічних систем. Види стійкості. Динамічні властивості екосистем. Структура екологічних систем.

Тема 12. Оцінка різноманіття екосистем.

Види різноманіття. Методи розрахунку показників домінування та видового різноманіття. Застосування оцінки біорізноманіття в якості екосистемних сервісів для ОВД.

Змістовий модуль 6. Показники техногенного впливу на складові довкілля.

Тема 13. Методи оцінки техногенного впливу на повітряний басейн.

Нормування якості атмосферного повітря. Закону України «Про охорону атмосферного повітря». Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА). Індекс якості атмосферного повітря (Air Quality Index – AQI) розроблений Агентством з охорони навколишнього середовища США. Характеристика індексів забруднення атмосфери, які використовують у Франції, Великобританії, Бельгії, Австралії та Китаї. Параметри оцінки забруднення атмосферного повітря.

Тема 14. Методи оцінки техногенного впливу на поверхневі води.

Нормування якості природних воді проблема промислових стічних вод. Оцінка якості природних вод методом зіставлення. Оцінка якості природних вод методом оцінки якості вод як середовища існування для гідробіонтів. Оцінка якості природних вод методом комплексної оцінки якості або забрудненості водних об'єктів із застосуванням інтегральних показників. Комплексна оцінка забруднення поверхневих вод. Графічний метод оцінки якості поверхневих вод для водойм рибогосподарського і господарсько-питного водокористування. Критерії оцінки якості вод за індексом забруднення води (ІЗВ). Класи та категорії якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за екологічною класифікацією. Методика комплексної оцінки якості вод за допомогою узагальненого індексу їх стану. Комплексний показник, який опосередковано враховує розподіл речовин за лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ) або показник Ерісмана. Комбінаторний індекс забруднення води (КІЗ).

Тема 15. Методи оцінки техногенного впливу на ґрунтовий покрив і геологічне середовище.

Нормування антропогенного навантаження на ґрунти і проблема промислових відходів. Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів. Показники забрудненості ґрунтів: коефіцієнт концентрації забруднення ґрунту, інтегральний показник по елементного забруднення ґрунтів, коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення. Нормування рівня накопичення відходів на території підприємств. Критерії оцінки ступеню забрудненості ґрунтів. Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів за коефіцієнтом концентрації (Кс). комплексний показник забруднення (КПЗ). Індекс забруднення ґрунтів (ІЗГ), як показник якості ґрунтів.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		л.	практ.	сам. роб.
1	2	3	4	5

Змістовий модуль 1. Основні теоретичні аспекти дослідження екосистем.				
Тема 1. Сутність поняття екосистеми як складної біологічної системи.	8	2	–	6
Тема 2. Особливості дослідження екосистем.	8	2	–	6
Разом за змістовим модулем 1	16	4	–	12
Змістовий модуль 2. Основні засади сталого розвитку промислових районів.				
Тема 3. Місце стратегічних рішень у взаємодії людини з навколишнім середовищем.	8	2	–	6
Тема 4. Засади оцінки ступеня техногенного навантаження на довкілля за допомогою індикаторів сталого розвитку.	8	2	–	6
Разом за змістовим модулем 2	16	4	–	12
Змістовий модуль 3. Техногенне навантаження на довкілля.				
Тема 5. Техногенне навантаження на повітряний басейн.	8	2	–	6
Тема 6. Техногенне навантаження на ґрунтовий покрив.	8	2	–	6
Тема 7. Основні водно-екологічні проблеми промислових районів.	8	2	–	6
Разом за змістовим модулем 3	24	6	–	18
Змістовий модуль 4. Техногенний вплив промисловості, транспорту та ЖКГ на довкілля.				
Тема 8. Техногенний вплив на довкілля від металургійного та машинобудівного комплексів.	8	2	–	6
Тема 9. Техногенний вплив на довкілля від транспорту та житлово-комунального господарства.	8	2	–	6
Разом за змістовим модулем 4	16	4	–	12
Змістовий модуль 5. Оцінка стану екосистем та їх компонентів.				
Тема 10. Оцінка щільності та чисельності організмів як початковий етап дослідження стану екосистем.	8	2	–	6
Тема 11. Оцінка стійкості екосистем.	8	2	2	4
Тема 12. Оцінка різноманіття екосистем.	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 5	24	6	4	14
Змістовий модуль 6. Показники техногенного впливу на складові довкілля.				
Тема 13. Методи оцінки техногенного впливу на повітряний басейн.	8	2	4	2
Тема 14. Методи оцінки техногенного впливу на поверхневі води.	8	2	4	2
Тема 15. Методи оцінки техногенного впливу на ґрунтовий покрив і геологічне середовище.	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 6	24	6	10	8

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ теми	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основні теоретичні аспекти дослідження екосистем.		
1	Тема 1. Сутність поняття екосистеми як складної біологічної системи.	2
2	Тема 2. Особливості дослідження екосистем.	2
	Разом за змістовим модулем 1	4
Змістовий модуль 2. Основні засади сталого розвитку промислових районів.		

№ теми	Назва теми	Кількість годин
3	Тема 3. Місце стратегічних рішень у взаємодії людини з навколишнім середовищем.	2
4	Тема 4. Засади оцінки ступеня техногенного навантаження на довкілля за допомогою індикаторів сталого розвитку.	2
	Разом за змістовим модулем 2	4
Змістовий модуль 3. Техногенне навантаження на довкілля.		
5	Тема 5. Техногенне навантаження на повітряний басейн.	2
6	Тема 6. Техногенне навантаження на ґрунтовий покрив.	2
7	Тема 7. Основні водно-екологічні проблеми промислових районів.	2
	Разом за змістовим модулем 3	6
Змістовий модуль 4. Техногенний вплив промисловості, транспорту та ЖКГ на довкілля.		
8	Тема 8. Техногенний вплив на довкілля від металургійного та машинобудівного комплексів.	2
9	Тема 9. Техногенний вплив на довкілля від транспорту та житлово-комунального господарства.	2
	Разом за змістовим модулем 4	4
Змістовий модуль 5. Оцінка стану екосистем та їх компонентів.		
10	Тема 10. Оцінка щільності та чисельності організмів як початковий етап дослідження стану екосистем.	2
11	Тема 11. Оцінка стійкості екосистем.	2
12	Тема 12. Оцінка різноманіття екосистем.	2
	Разом за змістовим модулем 5	6
Змістовий модуль 6. Показники техногенного впливу на складові довкілля.		
13	Тема 13. Методи оцінки техногенного впливу на повітряний басейн.	2
14	Тема 14. Методи оцінки техногенного впливу на поверхневі води.	2
15	Тема 15. Методи оцінки техногенного впливу на ґрунтовий покрив і геологічне середовище.	2
	Разом за змістовим модулем 6	6
Усього годин		30

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ теми	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 5. Оцінка стану екосистем та їх компонентів.		
	Тема 11. Оцінка стійкості екосистем.	2
	Тема 12. Оцінка різноманіття екосистем.	2
	Разом за змістовим модулем 5	4
Змістовий модуль 6. Показники техногенного впливу на складові довкілля.		
	Тема 13. Методи оцінки техногенного впливу на повітряний басейн.	4
	Тема 14. Методи оцінки техногенного впливу на поверхневі води.	4
	Тема 15. Методи оцінки техногенного впливу на ґрунтовий покрив і геологічне середовище.	2
	Разом за змістовим модулем 6	10
Усього годин		14

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ теми	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основні теоретичні аспекти дослідження екосистем.		
1	Тема 1. Сутність поняття екосистеми як складної біологічної системи.	6
2	Тема 2. Особливості дослідження екосистем.	6
	Разом за змістовим модулем 1	12
Змістовий модуль 2. Основні засади сталого розвитку промислових районів.		
3	Тема 3. Місце стратегічних рішень у взаємодії людини з навколишнім середовищем.	6
4	Тема 4. Засади оцінки ступеня техногенного навантаження на довкілля за допомогою індикаторів сталого розвитку.	6
	Разом за змістовим модулем 2	12
Змістовий модуль 3. Техногенне навантаження на довкілля.		
5	Тема 5. Техногенне навантаження на повітряний басейн.	6
6	Тема 6. Техногенне навантаження на ґрунтовий покрив.	6
7	Тема 7. Основні водно-екологічні проблеми промислових районів.	6
	Разом за змістовим модулем 3	18
Змістовий модуль 4. Техногенний вплив промисловості, транспорту та ЖКГ на довкілля.		
8	Тема 8. Техногенний вплив на довкілля від металургійного та машинобудівного комплексів.	6
9	Тема 9. Техногенний вплив на довкілля від транспорту та житлово-комунального господарства.	6
	Разом за змістовим модулем 4	12
Змістовий модуль 5. Оцінка стану екосистем та їх компонентів.		
10	Тема 10. Оцінка щільності та чисельності організмів як початковий етап дослідження стану екосистем.	6
11	Тема 11. Оцінка стійкості екосистем.	4
12	Тема 12. Оцінка різноманіття екосистем.	4
	Разом за змістовим модулем 5	14
Змістовий модуль 6. Показники техногенного впливу на складові довкілля.		
13	Тема 13. Методи оцінки техногенного впливу на повітряний басейн.	2
14	Тема 14. Методи оцінки техногенного впливу на поверхневі води.	2
15	Тема 15. Методи оцінки техногенного впливу на ґрунтовий покрив і геологічне середовище.	4
	Разом за змістовим модулем 6	8
Усього годин		76

8. ВИДИ КОНТРОЛЮ ТА СИСТЕМА НАКОПИЧЕННЯ БАЛІВ

№ змістового модуля	Вид контролю та контрольні заходи	Кількість годин
ПОТОЧНИЙ		
1	Тестування за змістовим модулем 1	5
2	Тестування за змістовим модулем 2	5
3	Тестування за змістовим модулем 3	5

	Презентація та доповідь за темою «Техногенний вплив на довкілля від паливної та добувної промисловості»	5
	Презентація та доповідь за темою «Техногенний вплив на довкілля від хімічної промисловості та промисловості будівельних матеріалів»	5
	Презентація та доповідь за темою «Техногенний вплив на довкілля від легкої промисловості та агропромислового комплексу»	5
4	Тестування за змістовим модулем 4	5
5	Тестування за змістовим модулем 5	5
	Презентація та доповідь за темою «Базові поняття системного аналізу якості навколишнього середовища»	5
	Презентація та доповідь за темою «Біоіндикація як метод оцінювання стану біоценозів і довкілля»	5
	Презентація та доповідь за темою «Методологія і методика захисту об'єктів навколишнього середовища: вітчизняний та світовий досвід»	5
6	Тестування за змістовим модулем 6	5
	<i>Загалом за поточним контролем</i>	60
ПІДСУМКОВИЙ		
	Екзамен, у т.ч.	40
	<i>Тестування у системі Moodle</i>	20
	<i>Усна відповідь на 3 теоретичних питання та 1 практичне завдання</i>	20
	Разом:	100

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

№	Контрольні заходи	Критерії оцінювання
ПОТОЧНИЙ		
1	Тестування	Максимальна кількість балів – 5. Тест складається з 10 питань. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів.
2	Презентація та доповідь	Максимальна кількість балів – 5. При цьому оцінюється: 1. Підготовка презентації за відповідною темою (max 2 бали). Повне розкриття теми у презентації в обсязі не менше 10 інформативних слайдів – 2 бали. Часткове відображення теми у презентації в обсязі менше 10 інформативних слайдів – 1 бал. 2. Доповідь (max 3 бали). Оцінюється глибина розуміння обраної теми доповіді (1 бал), логічність та послідовність викладення матеріалу (1 бал), відповіді на питання (1 бал).
ПІДСУМКОВИЙ		
3	Тестування	Максимальна кількість балів – 20. Тест складається з 40 питань. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів.
4	Усна відповідь	Включає оцінку відповіді на 3 теоретичних питання та 1 практичне завдання, кожне оцінюється в 5 балів максимально. Шкала оцінювання теоретичних питань та практичного завдання:

	<p>5 балів – відповідь здобувача бездоганна за змістом, формою обсягом. Здобувач повною мірою засвоїв програмний матеріал. При відповіді дає глибокі відповіді на поставлені запитання, а також показує знання не лише основної, а й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних, галузевих дисциплін, доцільно використовує вивчений матеріал для аналізу практичних завдань.</p> <p>4 бали – передбачає високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь здобувача досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності, недостатню чіткість в визначенні понять. Додаткова література недостатньо пророблена.</p> <p>3 бали – передбачає наявність знань лише основної літератури, здобувач відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, дає недостатньо правильні формулювання, порушує послідовність викладу матеріалу, здобувач відчуває труднощі, застосовуючи знання при рішенні практичних завдань.</p> <p>2 бали – ставиться, коли здобувач не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, робить велику кількість помилок в усній відповіді.</p> <p>1 бал – ставиться, коли здобувач не виявив здатності засвоїти матеріал в обсязі, достатньому для подальшого засвоєння курсу.</p>
--	--

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

Відмінно (90 – 100 балів) виставляється, якщо здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано викладає його під час відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу; демонструє високий рівень застосування отриманих умінь і навичок, а також оригінальний підхід під час дискусії та обговорення теми наукового дослідження.

Добре (75 – 89 балів) виставляється, якщо здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів; в основному розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу; демонструє високий

рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань. Проте, при викладенні деяких теоретичних питань та вирішення практичних завдань йому не вистачає достатньої глибини та аргументації, може припускатися окремих несуттєвих неточностей та незначних помилок.

Задовільно (60 – 74 бали) виставляється, якщо здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації; демонструє середній рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань, припускаючись при цьому суттєвих неточностей та окремих помилок.

Незадовільно (з можливістю повторного складання) (35 – 59 балів) виставляється, якщо здобувач слабо володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів; демонструє низький рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань, припускаючись суттєвих помилок та неточностей.

Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) (1 – 34 бали) виставляється, якщо здобувач майже не володіє навчальним матеріалом, не в змозі розкрити зміст більшості питань під час усних виступів та надання письмових відповідей; не вміє застосовувати отримані уміння й навички під час виконання практичних завдань.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна :

1. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 294 с.
2. Трус І.М., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Екологічні аспекти керування якістю навколишнього середовища : підручник. Київ : Політехніка, 2019. 210 с.
3. Екологічна безпека територій : колективна монографія. / Я.О. Адаменко, О.М. Адаменко, Л.М. Архипова [та ін.]; за ред. О.М. Адаменка, Я.О. Адаменка. Івано-Франківськ : Голіней, 2014. 361 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056926.pdf>.
4. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища : монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв [та ін.]. Харків : НУГЗУ, 2015. 419 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056648.pdf>.
5. Кузьміна В. А. Екологічна безпека : конспект лекцій. Одеса : ОДЕУ, 2020. 124 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054483.pdf>.
6. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : навч. посіб. Ч. 1 : Нормування інгредієнтного забруднення. Вінниця : ВНТУ, 2013. 253 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056690.pdf>.
7. Бондар О.І., Тафтай В.В., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю. Сучасні технології моніторингу довкілля : на прикладі Київської агломерації : монографія. Житомир : Рута, 2022. 396 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056833.pdf>.

Додаткова :

1. Сафранов Т.А., Адаменко Я.О., Приходько В.Ю., Шаніна Т.П., Чугай А.В., Колісник А.В. Системний аналіз якості навколишнього середовища : підручник. Одеса : Екологія, 2015. 244 с.
2. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень / за ред. Олексів І.Т., Брагінського Л.П. Львів : Світ, 1995. 440 с.
3. Патика В.П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. та ін. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів. Київ : Основа, 2005. 300 с.
4. David J. Hoffman, Barnett A. Rattner, G. Allen Burton, Jr., John Cairns, Jr. Handbook of Ecotoxicology. 2nd Edition. 2002. CRC Press. 1312 p.
5. Крупей К.С., Домбровський К.О., Рильський О.Ф., Оверченко А.В. Гігієнічна оцінка води м. Запоріжжя за деякими показниками епідемічної безпеки з гідробіологічною складовою. *Екологічні науки*. 2023. № 5(50). С. 67–73. URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/5/10.pdf>.
6. Домбровський К.О., Єременко Т.С. Оцінка компонентів екосистеми ставка рибогосподарського призначення. *Екологічні науки*. 2023. № 6(51). С. 39–43. URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/6/6.pdf>
7. Burdenyuk I., Masykevich A., Dombrovskiy K., Rylskiy O., Masykevich Y., Deyneka S., Malovanyu M., Tymchuk I. Sanitary, Microbiological Condition, and Ecological State of Surface Water Quality in the Upper Siret River Basin (Ukraine). *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24. № 9. P. 55–63. URL: http://www.ecoeet.com/pdf-172930-96345?filename=Sanitary_%20Microbiological.pdf
8. Rylskiy O.F., Dombrovskiy K., Masikevych Y., Masikevych A., Malovanyu M. Evaluation of Water Quality of the Siret River by Zooperiphyton Organisms. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. Т. 24. № 6. P. 294–302. URL: <http://www.jeeng.net/Evaluation-of-Water-Quality-of-the-Siret-River-by-Zooperiphyton-Organisms,163166,0,2.html>

9. Кашуба О.О., Домбровський К.О. Ліхеноіндикація забруднення атмосферного повітря рекреаційних зон м. Запоріжжя. *Вісник Запорізького національного ун-ту. Біологічні науки*. 2012. № 1. С. 130–135.
10. Дударєва Г.Ф., Рильський О.Ф., Домбровський К.О., Підкопайло С.Ф., Харченко П.П. Біоіндикація токсичності технічної та стічної води за допомогою гіллястовусих ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2010. № 93. С. 126–129.
11. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П., Яцик А.В., Чернявська А.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ : Символ Т, 1998. 28 с.
12. Пляцук Д.Л., Бойко В.В. Економічні аспекти оцінки екологічних ризиків у техногенно навантажених регіонах. *Механізм регулювання економіки*. 2012. № 4. С. 222–226.
13. Іванюта С.П. Наукові основи оцінки ризиків і загроз екологічній безпеці регіонів України: дис. на здобуття наукового ступеня д-ра т. наук: 21.06.01 / НТУ України «Київський політехнічний інститут». Київ. 2017. 323 с.
14. Радевич Т.В., Ночовна Ю.О., Самбурська Н.І. Моделювання інтегрального показника загального рівня екологічної безпеки підприємства. *Економічний аналіз*. 2017. Т. 27. № 2. С. 182–191.
15. Чугай А.В. Науково-методологічні засади комплексної оцінки техногенного навантаження на поліфункціональні території (на прикладі Північно-Західного Причорномор'я): дис. на здобуття наукового ступеня д-ра т. наук: 21.06.01 / Київський національний університет будівництва і архітектури. Київ. 2020. 368 с.
16. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Оцінка техногенного навантаження на довкілля» РВО «доктор філософії» денної і вечірньої форми навчання зі спеціальності 101 «Екологія», ОНП «Екологічні аспекти природокористування» (галузь знань 10 – Природничі науки) / Укладач : Чугай А.В. Одеса : ОДЕКУ, 2021. 38 с.
17. Адаменко Я. О. Оцінка впливів на навколишнє середовище : навчальний посібник для студентів ВНЗ. Івано-Франківськ : Супрун В. П. [вид.], 2014. 283 с.
18. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ : Ніка-Центр, 2001. 262 с.
19. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса : Екологія, 2012. 168 с.
20. Юрасов С.М., Кур'янова С.О., Юрасов М.С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5 С. 42–53.

Інформаційні джерела :

1. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua>
2. Положення про державну екологічну інспекцію України [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/275-2017-п>
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
4. Всеукраїнська екологічна ліга. URL: <http://www.ecoleague.net>.
5. Сайт Національного університету водного господарства та природокористування URL: <https://www.facebook.com/www.nuwm.edu.ua/>
6. Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>.
7. Адреса дисципліни СЕЗН ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=16674>