

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Кафедра екології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор



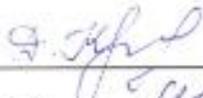
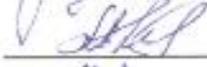
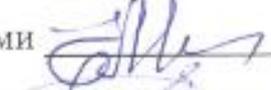
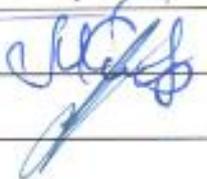
Юрій КОТЛЯР

2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

другого рівня вищої освіти  
за освітньою програмою «Екологія та охорона навколишнього середовища»,  
спеціальності Е2 «Екологія»,  
галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика»,  
кваліфікація: магістр з екології

Розробник		Діана КРИСІНСЬКА
Завідувач кафедри екології		Людмила ГРИГОР'ЄВА
Гарант освітньої програми		Олена МІТРЯСОВА
Директор ННМІ		Олена КУЗНЕЦОВА
Т.в.о. директора НН ІПО		Катерина ЗУБ
Начальник НМВ		Свгенія ПОСТИКІНА

Миколаїв – 2025 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Системний аналіз якості навколишнього середовища	
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика	
Спеціальність	Е 2 «Екологія»	
Освітня програма	Екологія та охорона навколишнього середовища	
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	5	
Навчальний рік	2025-2026	
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма
	9	13-15
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	6 кредитів / 180 годин	
Структура курсу:  – лекції – семінарські заняття (практичні, лабораторні, групові) – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	30	5
	45	14
	105	161
Відсоток аудиторного навантаження	42%	11 %
Мова викладання	Українська	Українська
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	Іспит	Іспит

## 1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» є освоєння методології системного мислення і комплексного розгляду складних проблем у взаємовідносинах між організмами та довкіллям.

### Завдання:

- отримання теоретичних знань з екосистемології;
- освоєння засобів оцінки взаємовпливу компонентів екологічних та соціоекологічних систем;
- вивчення прийомів побудови залежностей показників організмів від дії екологічних факторів;
- отримання практичних навичок з побудови та аналізу екологічних характеристик біологічних об'єктів.

### Передумови вивчення дисципліни:

- засвоєння дисциплін навчального плану бакалавра екології;
- знання властивостей і показників речовин природного і штучного походження.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

### знати:

- основи екосистемології;
- теорію визначення якості довкілля;
- методи і критерії оцінки якості навколишнього середовища;
- функціональні зв'язки між суб'єктом і об'єктом аналізу;
- особливості якості навколишнього середовища в секторальних екологічних системах (урбо-, агро-, техносистемах, заповідних і рекреаційних територіях, на водних та наземних об'єктах).

### вміти:

- системно описати об'єкти аналізу;
- виявити та формалізувати зв'язки між компонентами об'єкту аналізу;
- отримувати та аналізувати загальну та спеціальну інформацію щодо особливостей об'єкту, а також щодо засобів вирішення поставленого завдання;
- порівнювати, обґрунтовувати і використовувати наявну інформацію;
- визначити показники якості об'єкту аналізу;
- виконувати ранжування показників якості;
- обґрунтовувати вид критерію якості об'єкту аналізу;
- розробляти алгоритм дій при аналізі якості навколишнього середовища;
- обґрунтувати заходи щодо підвищення якості навколишнього середовища.
- володіти **навичками** використання сучасної комп'ютерної техніки під час математичної обробки результатів досліджень.

Таблиця відповідності змісту дисципліни  
«Системний аналіз якості навколишнього середовища» положенням освітньо-  
професійної програми спеціальності Е 2 «Екологія»

### Програмні компетентності

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.
<b>Загальні компетентності</b>	
<b>К01</b>	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
<b>К02</b>	Здатність приймати обґрунтовані рішення;
<b>К03</b>	Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
<b>К06</b>	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
<b>Спеціальні (фахові) компетентності, які визначено стандартом вищої освіти</b>	
<b>К10</b>	Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.
<b>К15</b>	Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.
<b>К18</b>	Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.
<b>Програмні результати навчання, які визначені стандартом вищої освіти</b>	
<b>ПР01</b>	Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.
<b>ПР02</b>	Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.
<b>ПР03</b>	Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання
<b>ПР04</b>	Знати правові та етичні норми для оцінки

	професійної діяльності, розробки та реалізації соціально-значущих екологічних проектів в умовах суперечливих вимог
<b>ПР10</b>	Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.
<b>ПР11</b>	Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.
<b>ПР12</b>	Уміти оцінювати ландшафтне і біотичне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.
<b>ПР13</b>	Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.
<b>ПР14</b>	Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.
<b>ПР15</b>	Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.
<b>ПР16</b>	Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.
<b>ПР20</b>	Володіти основами еколого-інженерного проектування та еколого-експертної оцінки впливу на довкілля.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Денна форма навчання:

№ з/п	Назва розділів та тем	За формою занять (годин)					
		Всього годин	лекції	семінарські	практичні	лабораторні	Сам. ост. робота
1	Мета, задачі, об'єкт, предмет дисципліни і технологія її вивчення	4	2	-	-	-	-
2	Ключові поняття дисципліни	12	2	-	-	-	6
3	Основи екосистемології	12	2	-	2	-	6
4	Властивості об'єктів дослідження	12	2	-	2	-	8
5	Показники суб'єктів дослідження	12	2	-	4	-	8
6	Причинно-наслідкові зв'язки в системі	12	2	-	4	-	6
7	Алгоритм процесу системного аналізу якості довкілля	12	2	-	4	-	7
8	Екологічні характеристики організмів	14	2	-	4	-	8
9	Рівні якості факторів довкілля	14	2	-	4	-	7
10	Рівні якості екологічної ніші організму	14	2	-	4	-	7
11	Рівні якості довкілля організму	14	2	-	4	-	8
12	Специфічні екологічні характеристики людини	12	2	-	4	-	8
13	Багатофакторні екологічні характеристики людини	12	2	-	4	-	8
14	Управління якістю довкілля-1	12	2	-	2	-	8
15	Управління якістю довкілля-2	12	2	-	3	-	8
Всього		180	30	-	45	-	105

### Заочна форма навчання:

№ з/п	Назва розділів та тем	За формою занять (годин)					
		Всього годин	лекції	семінарські	практичні	лабораторні	Сам. ост. робота
1	Мета, задачі, об'єкт, предмет дисципліни і технологія її вивчення	4		-		-	10

2	Ключові поняття дисципліни	12		-		-	10
3	Основи екосистемології	12		-		-	10
4	Властивості і показники об'єктів дослідження	12	1	-	2	-	10
5	Властивості і показники суб'єктів дослідження	12		-	2	-	10
6	Причинно-наслідкові зв'язки в системі	12		-		-	10
7	Алгоритм процесу системного аналізу якості довкілля	12	1	-	2	-	10
8	Екологічні характеристики організмів	14		-		-	10
9	Рівні якості факторів довкілля	14		-	2	-	15
10	Рівні якості екологічної ніші організму	14	1	-		-	10
11	Рівні якості довкілля організму	14		-		-	15
12	Специфічні екологічні характеристики людини	12		-	2	-	10
13	Багатофакторні екологічні характеристики людини	12	1	-		-	10
14	Управління якістю довкілля-1	12		-	2	-	10
15	Управління якістю довкілля-2	12		-		-	11
Всього		180	5	-	14	-	161

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### 3.1. План лекцій денної форми навчання

№ з/п	К-сть годин	Назва теми(модулю)	Питання(навчальні елементи)
1	2	Мета, задачі, об'єкт, предмет дисципліни і технологія її вивчення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мета і завдання НД.</li> <li>2. Об'єкт і предмет НД.</li> <li>3. Місце дисципліни в навчальному плані магістра екології.</li> <li>4. Особливості самостійних позааудиторних робіт.</li> </ol>
2	2	Ключові поняття дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перелік ключових слів і понять.</li> <li>2. Загальнонауковий і прикладний зміст поняття «аналіз».</li> <li>3. Загальнонауковий і прикладний зміст поняття «якість».</li> <li>4. Зміст поняття «середовище».</li> <li>5. Зміст поняття «навколишнє середовище».</li> </ol>
3	2	Основи екосистемології	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системний підхід як сучасна наукова методологія.</li> <li>2. Система: поняття, структура, взаємозв'язки внутрішні та зовнішні.</li> <li>3. Екологічна система: історія, особливості, основні властивості, класифікація.</li> <li>4. Особливості соціоекосистем.</li> <li>5. Сутність системного аналізу.</li> <li>6. Правило Ю. Одума.</li> <li>7. Основні методи системного аналізу.</li> </ol>
4	2	Властивості об'єктів дослідження	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Організми як об'єкти дослідження.</li> <li>2. Поняття «властивість» і «показник» організму.</li> <li>3. Властивості наземних та водних рослин.</li> <li>4. Особливості властивостей і показників тварин.</li> <li>5. Особливості властивостей людського організму.</li> <li>6. Толерантність організмів до екологічних факторів.</li> </ol>
5	2	Показники суб'єктів дослідження	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація суб'єктів дослідження.</li> <li>2. Властивості і показники природного абіотичного середовища.</li> <li>3. Вплив антропогенних факторів на властивості природного абіотичного середовища.</li> <li>4. Властивості і показники біотичних суб'єктів дослідження.</li> </ol>
6		Причинно-наслідкові зв'язки в системі	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схеми зв'язків між суб'єктом і об'єктом.</li> <li>2. Вплив часу і просторових координат на</li> </ol>

	2		<p>зв'язки.</p> <p>3. Вірогіднісний характер взаємодій в системі «суб'єкт – об'єкт».</p> <p>4. Масштабні варіанти довкілля організму.</p>
7	2	Алгоритм процесу системного аналізу якості довкілля	<p>1. Блоки алгоритму.</p> <p>2. Варіанти рішень між блоками.</p>
8	2	Екологічні характеристики організмів	<p>1. Зміст поняття «екологічна характеристика» організму.</p> <p>2. Класифікація екологічних характеристик.</p> <p>3. Приклади однофакторних ЕХ.</p> <p>4. Двофакторні ЕХ.</p> <p>5. Явище фотосинтезу як приклад багатфакторної ЕХ.</p> <p>6. Односхилова розрахункова ЕХ.</p>
9	2	Рівні якості факторів довкілля	<p>1. Області якісного та неякісного середовища.</p> <p>2. Можливі рівні якості довкілля.</p> <p>3. Рівні якості параметру довкілля.</p> <p>4. Екстремальне значення показника організму.</p>
10	2	Рівні якості екологічної ніші організму	<p>1. Зміст поняття «екологічна ніша» організму.</p> <p>2. Необмежені нішові фактори.</p> <p>3. Визначальні нішові фактори.</p> <p>4. Порядок визначення рівня якості ніші організму.</p>
11	2	Рівні якості довкілля організму	<p>1. Дія на організм позанішових екологічних факторів.</p> <p>2. Схема дії на організм сукупності факторів.</p> <p>3. Порядок визначення якості довкілля організму.</p> <p>4. Оціночні показники якості довкілля рослин.</p> <p>5. Оціночні показники якості довкілля тварин.</p>
12	2	Специфічні екологічні характеристики людини	<p>1. Класифікація екологічних характеристик людини.</p> <p>2. Біологічні природні екологічні характеристики людського організму.</p> <p>3. Комфортні екологічні характеристики людини.</p> <p>4. Розрахункові односхилі екологічні характеристики людини.</p>
13	2	Багатфакторні екологічні характеристики людини	<p>1. Багатфакторність людського довкілля.</p> <p>2. Екологічні характеристики при дії декількох погодних факторів.</p> <p>3. Екологічні характеристики при дії декількох техногенних факторів.</p> <p>4. Інтегральний ефект при дії декількох факторів.</p>
14		Управління якістю довкілля-1	<p>1. Шляхи управління якістю довкілля організму.</p>

	2		2. Управління властивостями організму. 3. Нормативний і вірогіднісний методи управління.
15	2	Управління якістю довкілля-2	1. Управління комфортними екологічними характеристиками. 2. Управління якістю довкілля на заповідних територіях. 3. Управління якістю міського середовища.

### 3.2. План лекцій заочної форми навчання

№ з/п	К-сть годин	Назва теми(модулю)	Питання(навчальні елементи)
1		Мета, задачі, об'єкт, предмет дисципліни і технологія її вивчення	1. Мета і завдання НД. 2. Об'єкт і предмет НД. 3. Місце дисципліни в навчальному плані магістра екології. 4. Особливості самостійних позааудиторних робіт.
2	1	Ключові поняття дисципліни	6. Перелік ключових слів і понять. 7. Загальнонауковий і прикладний зміст поняття «аналіз». 8. Загальнонауковий і прикладний зміст поняття «якість». 9. Зміст поняття «середовище». 10. Зміст поняття «навколишнє середовище».
3		Основи екосистемології	8. Системний підхід як сучасна наукова методологія. 9. Система: поняття, структура, взаємозв'язки внутрішні та зовнішні. 10. Екологічна система: історія, особливості, основні властивості, класифікація. 11. Особливості соціоекосистем. 12. Сутність системного аналізу. 13. Правило Ю. Одума. 14. Основні методи системного аналізу.
4		Властивості об'єктів дослідження	7. Організми як об'єкти дослідження. 8. Поняття «властивість» і «показник» організму. 9. Властивості наземних та водних рослин. 10. Особливості властивостей і показників тварин. 11. Особливості властивостей

			людського організму. 12. Толерантність організмів до екологічних факторів.
5	1	Показники суб'єктів дослідження	5. Класифікація суб'єктів дослідження. 6. Властивості і показники природного абіотичного середовища. 7. Вплив антропогенних факторів на властивості природного абіотичного середовища. 8. Властивості і показники біотичних суб'єктів дослідження.
6		Причинно-наслідкові зв'язки в системі	5. Схеми зв'язків між суб'єктом і об'єктом. 6. Вплив часу і просторових координат на зв'язки. 7. Вірогіднісний характер взаємодій в системі «суб'єкт – об'єкт». 8. Масштабні варіанти довкілля організму.
7		Алгоритм процесу системного аналізу якості довкілля	3. Блоки алгоритму. 4. Варіанти рішень між блоками.
8	1	Екологічні характеристики організмів	7. Зміст поняття «екологічна характеристика» організму. 8. Класифікація екологічних характеристик. 9. Приклади однофакторних ЕХ. 10. Двофакторні ЕХ. 11. Явище фотосинтезу як приклад багатофакторної ЕХ. 12. Односхилова розрахункова ЕХ.
9		Рівні якості факторів довкілля	5. Області якісного та неякісного середовища. 6. Можливі рівні якості довкілля. 7. Рівні якості параметру довкілля. 8. Екстремальне значення показника організму.
10		Рівні якості екологічної ніші організму	5. Зміст поняття «екологічна ніша» організму. 6. Необмежені нішові фактори. 7. Визначальні нішові фактори. 8. Порядок визначення рівня якості ніші організму.
11	1	Рівні якості довкілля організму	6. Дія на організм позанішових екологічних факторів. 7. Схема дії на організм сукупності факторів. 8. Порядок визначення якості довкілля організму.

			9. Оціночні показники якості довкілля рослин. 10. Оціночні показники якості довкілля творин.
12		Специфічні екологічні характеристики людини	5. Класифікація екологічних характеристик людини. 6. Біологічні природні екологічні характеристики людського організму. 7. Комфортні екологічні характеристики людини. 8. Розрахункові односхилі екологічні характеристики людини.
13		Багатофакторні екологічні характеристики людини	5. Багатофакторність людського довкілля. 6. Екологічні характеристики при дії декількох погодних факторів. 7. Екологічні характеристики при дії декількох техногенних факторів. 8. Інтегральний ефект при дії декількох факторів.
14	1	Управління якістю довкілля-1	4. Шляхи управління якістю довкілля організму. 5. Управління властивостями організму. 6. Нормативний і вірогіднісний методи управління.
15		Управління якістю довкілля-2	4. Управління комфортними екологічними характеристиками. 5. Управління якістю довкілля на заповідних територіях. 6. Управління якістю міського середовища.

### 3.3. План практичних (семінарських, лабораторних, півгрупових) занять

Денна форма навчання:

№	К-сть годин	Тема заняття / план
1-3	2	<b>Тема 1. Диференціювання ЕХ. Зміст, мета та приклади.</b> Побудова та диференціювання залежності, побудованої за вихідними даними.
4	2	<b>Тема 2. Математичне моделювання екологічних характеристик логістичною функцією.</b> Розрахунок коефіцієнтів логістичного рівняння за вихідними даними.
5	4	<b>Тема 3. Аналіз двохфакторних екологічних характеристик організмів.</b> Визначення зон якості довкілля за вихідними даними.

6	4	<b>Тема 4. Вивчення способів опису систем.</b> Розробка функціонального, морфологічного, інформаційного і генетико-прогностичного опису екосистем.
7	4	<b>Тема 5. Використання методу мозкового штурму та розробки сценаріїв при вирішенні екологічних проблем.</b> Ознайомлення зі змістом методу мозкового штурму. Розв'язання завдань.
8	4	<b>Тема 6. Використання методу «дерева цілей» у системному аналізі.</b> Розв'язання завдань з використанням дерева цілей.
9	4	<b>Тема 7. Застосування методу експертних оцінок при проведенні системного аналізу якості навколишнього середовища.</b> Зміст проведення методу експертних оцінок.
10	4	<b>Тема 8. Вивчення алгоритму системного аналізу.</b> Етапи проведення системного аналізу. Вирішення практичних завдань.
11	4	<b>Тема 9. Вивчення методології системного дослідження природних систем.</b> Ознайомлення з методологією системного дослідження природної системи та побудова загальної схеми дослідження системи.
12	4	<b>Тема 10. Вивчення особливостей інструменту Global Forest Watch</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем
13	4	<b>Тема 11. Вивчення особливостей інструменту Nasa FIRMS</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем
14	2	<b>Тема 12. Вивчення особливостей інструменту Google Earth</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем
15	3	<b>Тема 13. Вивчення особливостей інструменту WayBack</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем

### 3.4. Заочна форма навчання:

№	К-сть годин	Тема заняття / план
1-3	2	<b>Тема 1. Диференціювання ЕХ. Зміст, мета та приклади.</b> Побудова та диференціювання залежності, побудованої за вихідними даними.
4	2	<b>Тема 2. Математичне моделювання екологічних характеристик логістичною функцією.</b> Розрахунок коефіцієнтів логістичного рівняння за вихідними даними.

5	2	<b>Тема 3. Аналіз двохфакторних екологічних характеристик організмів.</b> Визначення зон якості довкілля за вихідними даними.
6		<b>Тема 4. Вивчення способів опису систем.</b> Розробка функціонального, морфологічного, інформаційного і генетико-прогностичного опису екосистем.
7	2	<b>Тема 5. Використання методу мозкового штурму та розробки сценаріїв при вирішенні екологічних проблем.</b> Ознайомлення зі змістом методу мозкового штурму. Розв'язання завдань.
8		<b>Тема 6. Використання методу «дерева цілей» у системному аналізі.</b> Розв'язання завдань з використанням дерева цілей.
9	2	<b>Тема 7. Застосування методу експертних оцінок при проведенні системного аналізу якості навколишнього середовища.</b> Зміст проведення методу експертних оцінок.
10		<b>Тема 8. Вивчення алгоритму системного аналізу.</b> Етапи проведення системного аналізу. Вирішення практичних завдань.
11	2	<b>Тема 9. Вивчення методології системного дослідження природних систем.</b> Ознайомлення з методологією системного дослідження природної системи та побудова загальної схеми дослідження системи.
12		<b>Тема 10. Вивчення особливостей інструменту Global Forest Watch</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем
13		<b>Тема 11. Вивчення особливостей інструменту Nasa FIRMS</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем
14	2	<b>Тема 12. Вивчення особливостей інструменту Google Earth</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем
15		<b>Тема 13. Вивчення особливостей інструменту WayBack</b> Формування навичок використання інструменту як засобу системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем

### 3.5. Завдання для самостійної роботи

Згідно навчального плану на самостійну позааудиторну роботу відводиться виконання таких робіт:

– опрацювання лекційного матеріалу та підготовка до аудиторних практичних занять;

– самостійна індивідуальна робота по виконанню завдання «Опрацювання справи з Реєстру оцінки впливу на довкілля: розроблення пропозицій та обґрунтування зауважень щодо звітів з ОВД або СЕО».

Для виконання студенти знаходять в реєстрі ОВД (СЕО) справу, а саме Звіт з ОВД (СЕО), вивчають це документ, звертаючи увагу на його змістовність, повноту і правдивість інформації, наявність актуальних статистичних даних, розрахунків та якісних висновків. Після завершення повного аналізу Звіту, студенти пишуть текст офіційного листа з зауваженнями та пропозиціями, використовуючи шаблон.

За цей вид роботи студенти отримують максимальну оцінку 15 балів.

#### ***Критерії оцінювання виконання самостійної роботи***

**15 балів** – завдання виконано своєчасно, правильно, студент глибоко та досконально знає та розуміє проаналізований матеріал звіту з ОВД (СЕО), чітко орієнтується і повністю відповідає на запитання викладача. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**10 балів** – завдання виконано своєчасно, з незначними помилками, студент на достатньому рівні знає та розуміє проаналізований матеріал звіту з ОВД (СЕО), проте не чітко орієнтується і не повністю відповідає на запитання викладача. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**5 балів** – завдання виконано несвоєчасно, зі значними помилками, проте студент розуміє проаналізований матеріал звіту з ОВД (СЕО), але не чітко орієнтується і не повністю відповідає на запитання викладача. Відповідь завантажено в систему Moodle з порушенням термінів виконання.

### **3.6. Забезпечення освітнього процесу**

Викладання матеріалу забезпечується наступними способами:

- 1) словесним (лекції);
- 2) наочним (демонстрація наочного матеріалу у формі таблиць, мап, схематичних рисунків);
- 3) практичним (самостійна робота);
- 4) інтерактивним (евристична бесіда, проблемна лекція, лекція-презентація з використанням мультимедійних технологій та ін.).

#### 4. Підсумковий контроль

##### *Перелік питань підсумкового контролю*

##### **Перелік питань, що виносяться на іспит з дисципліни**

1. Що є об'єктом системного аналізу якості навколишнього середовища?
2. Що є предметом системного аналізу якості навколишнього середовища?
3. Проаналізуйте зміст поняття «екологічна система».
4. Проаналізуйте властивості екологічних систем.
5. Охарактеризуйте ознаки екологічної системи за Голубцем М. А.
6. Проаналізуйте роль Вернадського В. І. у розвитку уявлень про екосистему.
7. Зобразіть та проаналізуйте структуру будь-якої природної екосистеми;
8. Проаналізуйте зв'язки в будь-якій природній екосистемі;
9. Охарактеризуйте ієрархію екологічних систем.
10. Проаналізуйте зміст поняття «аналіз».
11. Проаналізуйте зміст поняття «системний аналіз».
12. Проаналізуйте зміст поняття «якість».
13. Проаналізуйте зміст поняття «навколишнє середовище».
14. Проаналізуйте зміст поняття «якість навколишнього середовища».
15. Проаналізуйте зміст поняття «компонент екологічної системи».
16. Розробити трирівневу структурно-ієрархічну схему екосистеми.
17. Представити схему трофічних зв'язків в екосистемі.
18. Розробити чотирирівневу структурно-ієрархічну схему соціоекосистеми.
19. Перелічити наукові методи системного аналізу.
20. У чому важливість статистично-порівняльного методу системного аналізу?
21. Що є об'єктом у системі САЯНСу?
22. Що є суб'єктом у системі САЯНСу?
23. Проаналізуйте схему дії суб'єкта на об'єкт?
24. Проаналізуйте зв'язок понять «властивість» та «показник».
25. Поясніть роль «трансформера» в процесі зміни впливу дії суб'єкта.

26. Охарактеризуйте водне середовище, як «трансформер» в процесі зміни впливу дії суб'єкта.
27. Охарактеризуйте атмосферне середовище, як «трансформер» в процесі зміни впливу дії суб'єкта.
28. Охарактеризуйте літосферне середовище, як «трансформер» в процесі зміни впливу дії суб'єкта.
29. Охарактеризуйте біоту, як «трансформер» в процесі зміни впливу дії суб'єкта.
30. Проаналізувати схему взаємодії в екосистемі.
31. Перелічити екологічні фактори в екологічній ніші риби.
32. Перелічити екологічні фактори в екологічній ніші дерева.
33. Перелічити екологічні фактори в екологічній ніші лева.
34. Проаналізуйте зміст поняття «нішовий фактор»?
35. Проаналізуйте зміст поняття «позанішовий фактор»?
36. Проаналізувати особливості впливу «нішових факторів».
37. Проаналізувати особливості впливу «позанішових факторів».
38. Дати загальну характеристику існуючим підходам до оцінки рівня ЯНС.
39. Проаналізувати схему однорівневої оцінки стану НПС.
40. Проаналізувати особливості схеми оцінки рівня ЯНС.
41. Проаналізувати поняття «екологічна характеристика» та її роль в процесі визначення ЯНС?
42. Дати загальну характеристику методам оцінки ЯНС.
43. Розробити алгоритм оцінювання ЯНС для буд-якої системи.
44. Значення САЯНС в контексті сталого розвитку.
45. Проаналізувати поняття «екологічна характеристика».
46. Проаналізувати особливості ярусових та ойкуменних екологічних характеристик.
47. Охарактеризувати живий організм як основний індикатор ЯНС.
48. Дати характеристику поняттям «еврибіотнти» та «стенобіоти» та їх значення в САЯНС.

49. Пояснити суть стенобіонтного підходу до оцінювання ЯНС.
50. Пояснити суть нормативного підходу до визначення якості навколишнього середовища.
51. Пояснити сутність системного аналізу ЯНС за екологічною характеристикою організму.
52. Пояснити значення поняття «специфічна екологічна характеристика».
53. Пояснити значення поняття «багатофакторна екологічна характеристика».
54. Навести приклади багатофакторних екологічних характеристик для будь-якого живого організму.
55. Проаналізувати значення локального та глобального рівня управління, що зображені в принциповій схемі зв'язків у багаторівневій системі управління станом навколишнього середовища.
56. Проаналізувати схему причинно-наслідкових зв'язків управління ЯНС людини.
57. Проаналізувати особливості застосування математичного моделювання як інструменту системного оцінювання стану довкілля та екологічних систем.
58. Дати загальну характеристику принципам управління ЯНС.
59. Проаналізувати принципи управління ЯНС – науковості, превентивності, цілеспрямованості, збалансованості.
60. Проаналізувати принципи управління ЯНС – нероздільності, законності, пріоритетності, демократизму.
61. Проаналізувати принципи управління ЯНС – ризикованості, логістичності, багаторівневості, законності.
62. Дати загальну характеристику методам управління ЯНС (адміністративний, економічний, моральний та комплексний).
63. Охарактеризувати особливості схеми підсистеми контролю системи управління ЯНС.
64. Пояснити роль системи екологічного моніторингу, як складової системи оцінювання ЯНС.



## 5. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Студент отримує 100 балів за якісне та своєчасне виконання поточних робіт в аудиторії та вдома при високій якості складеного іспиту. Максимальна кількість балів за іспит може бути досягнута у випадку чітких та вичерпних відповідей на питання іспитового білету.

Відповідно до положення про систему рейтингової оцінки знань студентів під час вивчення дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» використовується наступна система оцінювання знань.

### *Підсумковий контроль здійснюється у формі іспиту.*

Завданням підсумкового контролю є підсумкова перевірка глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки та взаємозв'язків між окремими її розділами, здатність творчого використання набутих знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми, що впливає зі змісту дисципліни тощо. При комплексній оцінці успішності викладач визначає види робіт та критерії оцінювання з урахуванням особливостей навчальної дисципліни, обсягу годин, відведених навчальним планом, контингенту студентів.

Критеріями оцінювання є:

а) при усних відповідях:

- повнота розкриття питання;
- логіка викладення, культура мовлення;
- впевненість, емоційність та аргументованість;
- використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань тощо);
- аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки.

б) при виконанні письмових завдань:

- повнота розкриття питання;
- цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння
- акуратність оформлення письмової роботи;
- підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів (слайдів, приладів, схем тощо).

Критерії комплексного оцінювання доводяться до студентів на початку вивчення навчальної дисципліни.

Для визначення ступеню оволодіння навчальним матеріалом із подальшим його оцінюванням рекомендується застосовувати наступні рівні досягнень студентів.

На «незадовільно» оцінюється відповідь, з якої видно, що студент не засвоїв теоретичного матеріалу із даного курсу, не зміг викласти основні теоретичні положення навчального курсу і не має навичок їх практичного застосування.

«Задовільну» оцінку одержує студент, який у відповіді припускається помилок і неточностей у визначенні термінів, слабо засвоїв основні питання дисципліни і не повністю виконав практичні завдання.

Оцінка «добре» виставляється за повну відповідь на всі поставлені питання при наявності окремих неточностей (у визначенні термінів, статистичних даних тощо), при виконанні всіх завдань, але з порушенням термінів, а також при недостатній обґрунтованості висновків залежно від ступеня неточності.

Для отримання **відмінної оцінки** студент повинен глибоко та досконально знати матеріал навчальної дисципліни, розумітися в поняттях та категоріях, що застосовуються у світовій практиці, виконати якісно практичні завдання. Оцінка «відмінно» також ставиться студентам, які займаються науковою роботою в даному напрямку, приймають участь в наукових конференціях, мають наукові публікації у фахових журналах.

*Протягом семестру студенти денної форми виконують практичні завдання, за які отримують відповідні бали.*

№	Тема заняття / план	Бали
1	<b>Диференціювання ЕХ. Зміст, мета та приклади.</b> Побудова та диференціювання залежності, побудованої за вихідними даними.	5
2	<b>Математичне моделювання екологічних характеристик логістичною функцією.</b> Розрахунок коефіцієнтів логістичного рівняння за вихідними даними.	5
3	<b>Аналіз двохфакторних екологічних характеристик організмів.</b> Визначення зон якості довкілля за вихідними даними.	5
4	<b>Вивчення способів опису систем.</b> Розробка функціонального, морфологічного, інформаційного і генетико-прогностичного опису екосистем.	5
5	<b>Використання методу мозкового штурму та розробки сценаріїв при вирішенні екологічних проблем.</b> Ознайомлення зі змістом методу мозкового штурму. Розв'язання завдань.	5
6	<b>Використання методу «дерева цілей» у системному аналізі.</b> Розв'язання завдань з використанням дерева цілей.	5
7	<b>Застосування методу експертних оцінок при проведенні системного аналізу якості навколишнього середовища.</b> Зміст проведення методу експертних оцінок.	5

8	<b>Вивчення алгоритму системного аналізу.</b> Етапи проведення системного аналізу. Вирішення практичних завдань.	5
9	<b>Вивчення методології системного дослідження природних систем.</b> Ознайомлення з методологією системного дослідження природної системи та побудова загальної схеми дослідження системи.	5
10	Самостійна робота	15
11	Іспит	40
<b>Сума</b>		<b>100</b>

*Протягом семестру студенти заочної форми виконують практичні завдання, за які отримують відповідні бали.*

№	Тема заняття / план	Бали
1	<b>Диференціювання ЕХ. Зміст, мета та приклади.</b> Побудова та диференціювання залежності, побудованої за вихідними даними.	5
2	<b>Математичне моделювання екологічних характеристик логістичною функцією.</b> Розрахунок коефіцієнтів логістичного рівняння за вихідними даними.	5
3	<b>Аналіз двохфакторних екологічних характеристик організмів.</b> Визначення зон якості довкілля за вихідними даними.	5
4	<b>Вивчення способів опису систем.</b> Розробка функціонального, морфологічного, інформаційного і генетико-прогностичного опису екосистем.	5
5	<b>Використання методу мозкового штурму та розробки сценаріїв при вирішенні екологічних проблем.</b> Ознайомлення зі змістом методу мозкового штурму. Розв'язання завдань.	5
6	<b>Використання методу «дерева цілей» у системному аналізі.</b> Розв'язання завдань з використанням дерева цілей.	5
7	<b>Застосування методу експертних оцінок при проведенні системного аналізу якості навколишнього середовища.</b> Зміст проведення методу експертних оцінок.	5
8	<b>Вивчення алгоритму системного аналізу.</b> Етапи проведення системного аналізу. Вирішення практичних завдань.	5
9	<b>Вивчення методології системного дослідження природних систем.</b> Ознайомлення з методологією системного дослідження	5

	природної системи та побудова загальної схеми дослідження системи.	
10	Самостійна робота	15
11	Іспит	40
<b>Сума</b>		<b>100</b>

***Критерії оцінювання виконання практичних завдань:***

**5 балів** – завдання виконано своєчасно, правильно, відповідно повністю прораховані задачі, побудовано графіки та рівняння залежностей, матриці. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**4 балів** – завдання виконано своєчасно, правильно, відповідно повністю прораховані задачі, побудовано графіки та рівняння залежностей, матриці, проте наявні незначні помилки. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**3 балів** – завдання виконано своєчасно, частково прораховані задачі, побудовано графіки та рівняння залежностей, матриці, проте наявні помилки. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**2 бали** – завдання виконано частково – не повністю прораховані задачі, побудовано графіки та рівняння залежностей, матриці, наявні вагомні помилки. Відповідь завантажено в систему Moodle з порушенням термінів виконання.

**1 бал** – завдання виконано частково – прораховані задачі, проте не побудовано графіки та рівняння залежностей, матриці, багато значних помилок. Відповідь завантажено в систему Moodle з порушенням термінів виконання.

***Критерії оцінювання виконання самостійної роботи***

**15 балів** – завдання виконано своєчасно, правильно, студент глибоко та досконально знає та розуміє проаналізований матеріал звіту з ОВД (СЕО), чітко орієнтується і повністю відповідає на запитання викладача. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**10 балів** – завдання виконано своєчасно, з незначними помилками, студент на достатньому рівні знає та розуміє проаналізований матеріал звіту з ОВД (СЕО), проте не чітко орієнтується і не повністю відповідає на запитання викладача. Відповідь завантажено в систему Moodle у відповідності з термінами виконання.

**5 балів** – завдання виконано несвоєчасно, зі значними помилками, проте студент розуміє проаналізований матеріал звіту з ОВД (СЕО), але не чітко орієнтується і не повністю відповідає на запитання викладача. Відповідь завантажено в систему Moodle з порушенням термінів виконання.

Сумарна оцінка поточного та підсумкового контролю визначається у балах, традиційних оцінках і за шкалою ECTS.

### Шкала оцінювання за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82–89	Добре	B	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75–81		C	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67–74	Задовільно	D	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60–66		E	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35–59	Незадовільно	FX	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1–34		F	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)

### 6. Рекомендовані джерела інформації

1. Добровольський В. В., Безсонов Є. М. Системний аналіз якості навколишнього середовища. – М.: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. – 158 с.
2. Александров І.О., Кравець О.О. Методологія оцінки якості навколишнього середовища України\\Маркетинг і менеджмент інновацій, 2012, №3, с.221-227.
3. Голубець М.А. Екосистемологія, - Львів.: ПОЛЛІ, 2000, - 361с.

4. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем: навчальний посібник, - К.: ВД «Професіонал», 2005, - 272с.

5. Добровольський В.В., Безсонов Є.М. Метод оцінки якості навколишнього середовища\Наукові праці: науково-методичний журнал, Т. Вип. Екологія – Миколаїв: Видавч ЧНУ ім. П.Могили, 2017.

6. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. – К: КНТ Дакер: Основа, 2007, - 412с.

7. Шмандій В.М., Некос В.Ю. Екологічна безпека. Підручник. – Харків–Кременчук: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2008. – 436 с.

8. Коробкова Г. В., Коляда О. В., Головань Л. В., Системний аналіз якості навколишнього середовища: навчальний посібник. Харків: ДБТУ, 2025. 162 с. [Електронний ресурс]: навчальний посібник. URL:

[https://C:/Users/ADMIN/Downloads/NP\\_SYSTEM\\_ANALIZ\\_YAKOSTI\\_navkolysh\\_seredovyshcha\\_25.pdf](https://C:/Users/ADMIN/Downloads/NP_SYSTEM_ANALIZ_YAKOSTI_navkolysh_seredovyshcha_25.pdf)

9. О. Медведєва, В. Кропівний, Т. Мірзак, Я. Немировський. Системний аналіз якості навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів спеціальності 101 Екологія. – Кропивницький: 2021. – 80 с.

[Електронний ресурс]: навчальний посібник. URL:  
<https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/cc702302-6a03-4164-8046-9f962925c920/content>

10. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.:, 2020. – 180 с.

[Електронний ресурс]: навчальний посібник. URL:  
[https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Ecol\\_zool/Library/Environment\\_quality\\_manual.pdf](https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Ecol_zool/Library/Environment_quality_manual.pdf)

11. Кузьмина В. А. Екологічна безпека: конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2020. 124 с.

[Електронний ресурс]: конспект лекцій. URL:  
[A\\_Ekologichna\\_bezpeka\\_KL\\_2020.pdf](A_Ekologichna_bezpeka_KL_2020.pdf)

12. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017. – арк. [Електронний ресурс]: навчальний посібник. URL: [https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996714/mod\\_resource/content/1/%D0%A5%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%D0%86.%20%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996714/mod_resource/content/1/%D0%A5%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%D0%86.%20%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0)

[https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996714/mod\\_resource/content/1/%D0%A5%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%D0%86.%20%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8.%20%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996714/mod_resource/content/1/%D0%A5%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%D0%86.%20%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8.%20%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81.pdf)

13. Забезпечення екологічної безпеки: підручник / М.В. Сарапіна, В.А. Андронов, С.Р. Артем'єв, О.В. Бригада, О.В. Рибалова. – Х.: НУЦЗУ, 2019. – 246 с. [Електронний ресурс]: підручник. URL: [https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996713/mod\\_resource/content/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%95%D0%91.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996713/mod_resource/content/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%95%D0%91.pdf)

14. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреськовська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань) ISBN 978-617-7326-29-7 [Електронний ресурс]: посібник. URL: [https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996752/mod\\_resource/content/2/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle3.chmnu.edu.ua/pluginfile.php/996752/mod_resource/content/2/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf)