

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені А. С. МАКАРЕНКА**

**Природничо-географічний факультет**

**Данильченко О. С., Луценко С. В.**

**Гідроекологічний моніторинг**

*Методичні вказівки*

*для виконання практичних та самостійних робіт*



Суми

Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка

2026

УДК 91:504.064:502.171

Д 18

Друкується згідно з рішенням вченої ради  
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка  
(протокол № 11 від 21 травня 2026 р.)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

**Кисельов Ю.О.** – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії та кадастру Уманського національного університету садівництва;

**Корнус А. О.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри загальної та регіональної географії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

**Д 18** Данильченко О. С., Луценко С. В. Гідроекологічний моніторинг : методичні вказівки для виконання практичних та самостійних робіт. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2026. 52 с.

Методичні вказівки розраховані на студентів спеціальностей Е4 Науки про Землю та А4 Середня освіта (Географія). Містять контрольні запитання до тем курсу, практичні завдання, завдання для самостійної роботи та список рекомендованої літератури.

© Данильченко О. С., Луценко С. В.,  
© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2026

## ВСТУП

Мета навчальної дисципліни «Гідроекологічний моніторинг» - формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій здійснення гідроекологічного моніторингу на локальному, регіональному, національному та глобальному рівнях.

Основним завданням вивчення дисципліни є оволодіння та засвоєння студентами базових знань і вмінь з принципів створення і функціонування системи гідрологічного моніторингу; узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення; своєчасності і систематичності спостережень за станом водних ресурсів в зоні дії техногенних об'єктів, отримання, комплексності оброблення та використання гідроекологічної інформації, що міститься і зберігається у системі гідроекологічного моніторингу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Гідроекологічний моніторинг» здобувач освіти повинен знати:

- визначити об'єктну і предметну сутність гідроекологічного моніторингу;
- виділити складові елементи гідроекологічного моніторингу, основні методи прогнозу;
- визначити принципи організації мережі гідроекологічного моніторингу;
- проаналізувати особливості виконання гідроекологічного моніторингу;
- оволодіти знаннями нормування якості води, різними підходами до нього;
- визначити особливості європейської системи моніторингових досліджень водних об'єктів;
- оволодіти системою методів та методик гідроекологічних досліджень;
- навчити використовувати набуті знання у вирішенні прикладних гідроекологічних проблем, здійсненні власних гідроекологічних досліджень.

# **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **Розділ 1. Моніторинг довкілля та місце гідроекологічного моніторингу в його системі**

**Тема 1. Основні етапи становлення та вдосконалення системи моніторингу довкілля.** Зародження поняття «моніторинг». Сучасне трактування цього поняття. Завдання моніторингу навколишнього середовища. Складові елементи моніторингу - спостереження, аналіз, прогноз, прийняття рішень про запобігання негативним змінам у стані довкілля, їх завдання. Види аналізу: біологічний, хімічний, фізичний, екологічний, математичний, соціальний. Основні методи прогнозу: метод експертної оцінки, метод екстраполяції та інтерполяції, метод моделювання. Рівні, на яких приймаються рішення для покращення екологічного стану біосфери, регіону чи об'єкту (міжнародний, міждержавний, державний, регіональний, локальний). Процедури моніторингу довкілля.

**Тема 2. Гідроекологічний моніторинг і водний моніторинг як складові екологічного моніторингу.** Співвідношення понять «водний моніторинг» та «гідроекологічний моніторинг». Об'єкти і суб'єкти моніторингу. Особливості виконання гідроекологічного моніторингу. Принципи організації мережі гідроекологічного моніторингу.

## **Розділ 2. Гідроекологічні дослідження водних об'єктів**

**Тема 3. Нормування якості водного середовища як основана гідроекологічного моніторингу.** Головні поняття і категорії нормування. Нормування якості вод. Різні підходи. Види забруднення вод.

**Тема 4. Контрольовані показники та мережа гідроекологічного моніторингу.** Хімічний склад природних вод як основа для розуміння гідроекологічних процесів. Контрольовані показники стану водних ресурсів та водних об'єктів. Мережа моніторингу поверхневих і підземних вод.

### **Тема 5. Методи і засоби вивчення властивостей водного середовища.**

Прилади і системи контролювання забруднення водного середовища. Методи та методики дослідження якості водного середовища.

**Тема 6. Особливості європейської системи моніторингових досліджень водних об'єктів.** Загальні положення. Мережа моніторингу внутрішніх вод ЄС. Вибір річкових станцій для базової мережі моніторингу. Вибір озер та джерел підземних вод як об'єктів моніторингу. Фізичні характеристики вод та антропогенні впливи на них.

**Тема 7. Моніторинг поверхневих вод суші та підземних вод.** Суть, завдання, об'єкти та суб'єкти моніторингу поверхневих і підземних вод. Рівні та функціональна структура моніторингу поверхневих і підземних вод. Принципи та алгоритми реалізації моніторингу поверхневих і підземних вод. Основні фактори та джерела забруднення водостоків та водойм (природні, антропогенні, зовнішні, внутріводоймищні, тощо). Оцінка якості води у ріках та водоймах в умовах антропогенного навантаження. Загальні принципи розташування пунктів спостережень: стаціонарні, спеціалізовані та тимчасові. Категорії пунктів спостережень. Програми спостережень, автоматизовані системи спостережень та контролю за станом вод.

**Тема 8. Моніторинг вод Світового океану.** Джерела та види забруднень Світового океану. ГДК забруднювальних речовин в морському середовищі. Процеси самоочищення морського середовища від забруднення. Загальні вимоги до організації мережі моніторингу морського середовища. Програми спостереження та контролю за станом морських вод. Сучасний стан забруднення Світового океану та заходи по покращанню його стану.

**Тема 9. Гідроекологічний моніторинг малої річки.** Мета і завдання впровадження системи гідроекологічного моніторингу малої річки. Гідрологічна характеристика басейну річки. Головні джерела забруднення поверхневих вод. Програма моніторингу. Результати моніторингу гідроекологічного стану річки.

## **ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ І САМОСТІЙНИХ РОБІТ**

**Тема 1-2. Основні етапи становлення та вдосконалення системи моніторингу довкілля. Гідроекологічний моніторинг і водний моніторинг як складові екологічного моніторингу.**

### **Практична робота**

**Тема: Гідроекологічний моніторинг в системі моніторингу довкілля**

**Мета:** проаналізувати місце гідроекологічного моніторингу в системі моніторингу довкілля, розглянути державну програму моніторингу довкілля України, з'ясувати співвідношення понять «водний моніторинг» та «гідроекологічний моніторинг» та особливості ведення гідроекологічного моніторингу

#### ***Теоретичні запитання для самопідготовки:***

1. Історичні аспекти формування поняття «моніторинг».
2. Етапи формування моніторингу довкілля як системи.
3. Класифікація систем моніторингу довкілля.
4. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля
5. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля
6. Державна програма моніторингу довкілля України
7. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля
8. Співвідношення понять „водний моніторинг” та „гідроекологічний моніторинг”.
9. Особливості ведення гідроекологічного моніторингу.
10. Організація гідроекологічного моніторингу.

#### ***Практичні завдання:***

**Завдання 1.** Встановити значення понять «моніторинг» та «система моніторингу довкілля». Скласти схему класифікації системи моніторингу довкілля.

**Завдання 2.** Охарактеризувати державну програму моніторингу довкілля України та встановити суб'єктів державної системи моніторингу довкілля.

**Завдання 3.** Розкрити зміст понять „водний моніторинг” та „гідроекологічний моніторинг”. Назвати об'єкти та суб'єкти гідроекологічного моніторингу.

**Завдання 4.** Охарактеризувати джерела забруднення водних об'єктів, класифікацію пунктів спостережень та контрольованих створів.

***Завдання для самостійної роботи:***

**Завдання 1.** Назвіть історичні аспекти та передумови формування моніторингової системи. Комплексно охарактеризуйте основні етапи формування та становлення моніторингу довкілля як системи.

**Завдання 2.** Проаналізуйте процедуру моніторингу довкілля та поясніть роль кожного етапу.

**Методичні вказівки:** 1. Визначити етапи: спостереження, збір і обробка даних, аналіз, прогноз, прийняття рішень. 2. Для кожного етапу пояснити його значення, описати, що може статись у разі його відсутності або помилки. 3. Наведіть приклад.

**Завдання 3.** Розробіть процедуру моніторингу для конкретного об'єкта (на вибір: річка, озеро, промислова зона, міське повітря)

**Методичні вказівки:** 1. Визначити: мету моніторингу, об'єкт і показники. 2. Описати етапи процедури: як проводиться спостереження, які методи аналізу використовуються, як здійснюється прогноз. 3. Запропонувати можливі управлінські рішення.

**Тема 3-4. Нормування якості водного середовища як основана гідроекологічного моніторингу. Контрольовані показники та мережа гідроекологічного моніторингу.**

**Практична робота**

**Тема:** Нормування якості водного середовища

**Мета:** ознайомитися із головними поняттями та категоріями нормування, з'ясувати види забруднення поверхневих вод, встановити контрольовані

показники стану водних ресурсів та водних об'єктів, встановити особливості мережі моніторингу поверхневих і підземних вод.

***Теоретичні запитання для самопідготовки:***

1. Головні поняття і категорії нормування
2. Нормування якості вод
3. Види забруднення поверхневих вод
4. Хімічний склад природних вод як основа для розуміння гідроекологічних процесів.
5. Контрольовані показники стану водних ресурсів та водних об'єктів.
6. Мережа моніторингу поверхневих і підземних вод.

***Практичні завдання:***

***Завдання 1.*** Розкрити значення поняття «норматив». Охарактеризувати види нормування.

***Завдання 2.*** Встановити особливості нормування якості води (категорії водойм). Які нормативи прийняті в Україні? Заповнити таблиці 1 та 2, використовуючи нормативні документи, порівняти нормативи для водних об'єктів господарсько-питного, комунально-побутового та рибогосподарського призначення прийняті в Україні (чинні на даний час).

***Завдання 3.*** Охарактеризувати контрольовані параметри стану поверхневих, ґрунтових і підземних вод.

***Завдання 4.*** За інтерактивною картою <https://texty.org.ua/water/> встановити мережу моніторингу поверхневих вод України. На прикладі створу (р. Псел, 444 км, с. Червоне, нижче м. Суми, а/д міст) проаналізувати, що зображено на карті, встановити полютанти по яких є перевищення ГДК, а які знаходяться у межах норми, прослідкувати їх динаміку та визначити забруднювачів регіону.

***Завдання 5.*** Проаналізувати систему моніторингу водних ресурсів України за картою «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України» <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.

**Загальні вимоги до складу і властивостей вод водних об'єктів  
господарсько-питного та комунально-побутового призначення**

Показники складу та властивостей води	Категорії водокористування	
	Для господарсько-питного водопостачання	Для купання, спорту і відпочинку населення
Завислі речовини	Вміст завислих речовин не повинен перевищувати мг/дм <sup>3</sup> / мг/дм <sup>3</sup>	
Плаваючі домішки		
Запахи		
Колір	Не повинен виявлятися в стовпчику см см	
Температура	Літня температура води внаслідок спуску стічних вод не має підвищуватися більше, ніж на _____ °С порівняно з середньомісячною	
Водневий показник (рН)		
Мінеральний склад		
Розчинений кисень		
БСК <sub>повне</sub>		
ХСК		
Збудники захворювань		
Лактозо-позитивні кишкові палички (ЛКП)		
Коліфаги у бляшкоутворюючих одиницях		
Життєздатні яйця гельмінтів та найпростіших кишкових		
Хімічні речовини		

Таблиця 2

**Загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів, що використовуються для рибогосподарських цілей**

Показники складу і властивостей води водойми чи водотоку	Категорії водокористування	
	Водні об'єкти вищої та першої категорії	Водні об'єкти другої категорії
Завислі речовини		
Плаваючі домішки (речовини)		
Кольоровість, запах, смак		
Температура		
Водневий показник (рН)		
Мінералізація води		
Розчинений кисень		
Біохімічне споживання кисню		
Хімічні речовини		

### ***Завдання для самостійної роботи:***

**Завдання 1.** Розкрийте сутність нормування якості водного середовища.

**Методичні вказівки:** 1. Пояснити основні поняття: нормування, гранично допустима концентрація (ГДК), якість води. 2. Охарактеризувати: підходи до нормування (екологічний, санітарний, рибогосподарський). 3. Описати види забруднення вод (хімічне, біологічне, фізичне, теплове).

**Завдання 2.** Складіть перелік основних показників якості води для гідроекологічного моніторингу.

**Методичні вказівки:** 1. Розподілити показники на групи: фізичні, хімічні, біологічні. 2. Для кожної групи: навести приклади, пояснити їх значення. 3. Пояснити чому хімічний склад вод є ключовим для оцінки стану водних об'єктів.

**Завдання 3.** Розробіть схему мережі гідроекологічного моніторингу для річки або іншого водного об'єкта.

**Методичні вказівки:** 1. Визначити: точки спостереження, частоту відбору проб. 2. Обґрунтувати: розміщення постів (вище/нижче джерел забруднення). 3. Врахувати: поверхневі та підземні води. 4. Запропонувати перелік контрольованих показників.

## **Тема 5. Методи і засоби вивчення властивостей водного середовища**

### **Практична робота**

**Тема: Оцінка якості води за індексом забруднення води**

**Мета:** розглянути методи дослідження якості водного середовища, сучасні засоби контролю забруднення вод, структуру системи моніторингу за станом водного середовища в Україні.

#### ***Теоретичні запитання для самопідготовки:***

1. Методи дослідження якості водного середовища.
2. Сучасні засоби контролю забруднення вод.
3. Структура системи моніторингу за станом водного середовища в Україні.
4. Обробка та узагальнення матеріалів спостережень за забрудненням

природних вод.

**Практичні завдання:**

**Завдання 1.** Ознайомитися із методикою оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та за даними таблиць оцінити якість води річок Сумської області за ІЗВ.

**Методика оцінки якості води за ІЗВ.** Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод (ІЗВ) проводиться за обмеженим числом інгредієнтів. За результатами аналізів по кожному з показників визначається середнє арифметичне значення. Кількість аналізів для визначення середнього значення повинно бути не менше 4. Для поверхневих вод кількість показників, яка береться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 6. До цих показників відносять: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>).

Середню концентрацію (С) азоту амонійного, азоту нітритного, нафтопродуктів і фенолів порівнюємо з їх гранично допустимими концентраціями (табл. 3).

Таблиця 3

**Гранично допустимі концентрації**

Показник	ГДК(мг/дм <sup>3</sup> )
Азот амонійний	0,39
Азот нітритний	0,02
Нафтопродукти	0,05
Феноли	0,001

Середнє значення БСК<sub>5</sub> (С) порівнюємо з відповідними нормами (Н) за співвідношенням (табл. 4):

Таблиця 4

**Нормативи для БСК<sub>5</sub> при розрахунках ІЗВ**

БСК <sub>5</sub> (мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> )	Норматив, (мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> )
До 3 включно	3
3-15	2
Понад 15	1

Середня концентрація розчиненого кисню оцінюється, як співвідношення величини розчиненого кисню, що приймається за норматив (Н), до середньої концентрації розчиненого кисню (С) (табл. 5).

Таблиця 5

### Нормативи для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ

Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	Норматив, мг/дм <sup>3</sup>
Понад 6	6
Менше 6-5	12
Менше 5-4	20
Менше 4-3	30
Менше 3-2	40
Менше 2-1	50
Менше 1-0	60

Складаємо значення всіх шести показників, виражені через ГДК або норматив. Одержане сумарне значення ділимо на 6 і визначаємо ІЗВ. У разі відсутності у воді нафтопродуктів або фенолів сумарне значення також ділиться на 6.

Після обчислення ІЗВ необхідно визначити клас якості води – рівні якості вод встановлені за інтервалами числових значень показників їх складу і властивостей (табл. 6).

Таблиця 6

### Критерії оцінки якості вод за ІЗВ

Клас якості води	Текстовий опис	Величина ІЗВ
I	Дуже чиста	<0,3
II	Чиста	> 0,3-1
III	Помірно забруднена	> 1-2,5
IV	Забруднена	> 2.5-4
V	Брудна	>4-6
VI	Дуже брудна	>6-10
VII	Надзвичайно брудна	>10

Ступінь чистоти (або забруднення) характеризується такими класами якості води:

I – дуже чиста ( $IЗВ < 0,3$ ), ці води зазнають мінімальних антропогенних навантажень;

II – чиста ( $0,3 < IЗВ < 1$ ), відзначаються певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги;

III – помірно забруднена ( $1 < IЗВ < 2,5$ ), води зазнають значного антропогенного впливу;

IV – забруднена ( $2,5 < IЗВ < 4$ ),

V – брудна ( $4 < IЗВ < 6$ ),

VI – дуже брудна ( $6 < IЗВ < 10$ ),

VII – надзвичайно брудна ( $IЗВ > 10$ ), це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес.

**Приклад:** Оцінемо якість води річки Псел за IЗВ по транскордонному створу:

1) Порівняємо середню концентрацію (С) азоту амонійного, азоту нітритного, нафтопродуктів і фенолів порівнюємо з їх гранично допустимими концентраціями, використовуючи дані таблиці 3 та 7.

$$C(\text{NH}_4^+) = 0,3 \text{ мг/дм}^3, \text{ ГДК}(\text{NH}_4^+) = 0,39 \text{ мг/дм}^3 \text{ С/ГДК} = 0,76$$

$$C(\text{NO}_2^-) = 0,04 \text{ мг/дм}^3, \text{ ГДК}(\text{NO}_2^-) = 0,02 \text{ мг/дм}^3 \text{ С/ГДК} = 2$$

$$C(\text{нафтопродукти}) = 0,008 \text{ мг/дм}^3, \text{ ГДК}(\text{нафтопродукти}) = 0,05 \text{ мг/дм}^3 \text{ С/ГДК} = 0,16$$

$$C(\text{феноли}) = 0, \text{ ГДК}(\text{NH}_4^+) = 0,001 \text{ мг/дм}^3 \text{ С/ГДК} = 0$$

2) Середнє значення БСК<sub>5</sub> (С) порівнюємо з відповідними нормами (Н) за співвідношенням: Згідно таблиці 7  $C(\text{БСК}_5) = 2 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$

Згідно таблиці 4 норматив для БСК<sub>5</sub> при концентрації С (БСК<sub>5</sub>) = 2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> становить 3, а співвідношення  $C/N = 2/3 = 0,67$

3) Середня концентрація розчиненого кисню оцінюється, як співвідношення величини розчиненого кисню, що приймається за норматив (Н), до середньої концентрації розчиненого кисню (С)

$$\text{Згідно таблиці 7 } C(\text{O}_2) = 8,80 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$$

Згідно таблиці 5 норматив для  $O_2$  при концентрації  $C(O_2)=8,80$  мг $O_2$ /дм<sup>3</sup> становить 6, а співвідношення  $H/C=6/8,80=0,68$

4) Знаходимо ІЗВ. Складаємо значення всіх шести показників, виражені через ГДК або норматив. Одержане сумарне значення ділимо на 6 і визначаємо ІЗВ. У разі відсутності у воді нафтопродуктів або фенолів сумарне значення також ділиться на 6.  $ІЗВ=(0,76+2+0,16+0+0,67+0,68)/6=0,7$

5) За таблицею 6 встановлюємо клас якості води та ступінь чистоти:

$ІЗВ=0,7$  – клас якості води **II**, ступінь чистоти «чиста»

Отже, у даному створі води зазнають мінімальних антропогенних навантажень.

Результати розрахунків внесіть у таблицю 7 та зробіть висновок про якість води головних річок Сумської області.

### ***Завдання для самостійної роботи:***

***Завдання 1.*** Описати та порівняти основні методи визначення якості водного середовища.

***Методичні вказівки:*** 1. Необхідно обрати 3–4 методи дослідження (наприклад: фізичні, хімічні, біологічні). 2. Для кожного методу вказати: що саме визначається (рН, мутність, вміст кисню тощо), принцип методу, переваги і недоліки. 3. Зробити короткий висновок: який метод найефективніший і чому

***Завдання 2.*** Дослідити сучасні прилади та системи контролю якості води.

***Методичні вказівки:*** 1. Обрати 3 прилади або системи (наприклад: рН-метр, оксиметр). 2. Для кожного встановити призначення, принцип роботи, де використовується (лабораторія, польові умови). 3. Додати зображення приладу.

***Завдання 3.*** Скласти алгоритм проведення дослідження якості води (умовний або реальний).

***Методичні вказівки:*** Описати: відбір проб, які показники будеш визначати (рН, температура, кисень тощо), які методи і прилади використаєш, як будеш обробляти результати. Результат подати у вигляді покрокового алгоритму.

## Оцінка якості води річок Сумської області за ІЗВ

№ з / п	Річка – пункт	С NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> мг/дм <sup>3</sup>	С/ ГДК 0,39	С NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> мг/дм <sup>3</sup>	С/ ГДК 0,02	С O <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Н/ С 6/	С БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	С/ Н 3	С Нафтопродукт мг/дм <sup>3</sup>	С/ ГДК 0,05	Ф е н о л и	ІЗ В	Клас якості	Текстовий опис
1	р. Псел – транскордонний створ	0,30	0,76	0,04	2	8,80	0,68	2,00	0,67	0,008	0,16	0	0,7	II	Чиста
2	р. Псел – вище м. Суми	0,32	0,82	0,06	3	8,46	0,7	2,11	0,7	0,004	0,08	0	0,88	II	Чиста
3	р. Псел – нижче м. Суми	0,53		0,14		8,50		2,63		0,003		0			
4	р. Псел – кордон з Пол. обл.	0,34		0,08		9,40		2,56		0,005		0			
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	0,56		0,05		8,87		2,83		0		0			
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	0,52		0,05		8,65		2,74		0		0			
7	р. Сула – вище м. Ромни	0,39		0,03		8,54		2,55		0		0			
8	р. Сула – нижче м. Ромни	0,38		0,04		8,98		2,94		0		0			
9	р. Ворскла транскордонний створ	0,33		0,05		8,60		2,28		0,02		0			
10	р. Ворскла с. Климен-тове	0,36		0,05		8,19		2,51		0,007		0			
11	р. Ворскла кордон з Пол. обл.	0,55		0,05		8,60		2,38		0,01		0			
12	р. Сейм – транскордонний створ	0,27		0,04		8,54		1,99		0,007		0			
13	р. Сейм – вище м. Путивль	0,32		0,05		8,72		2,22		0,014		0			
14	р. Сейм – кордон з Черніг. обл.	0,26		0,09		9,19		1,96		0,005		0			
15	р. Клевень транскордонний створ	0,28		0,04		8,24		3,16		0,015		0			

**Тема 6. Особливості європейської системи моніторингових досліджень  
водних об'єктів  
Практична робота**

**Тема: Європейська система моніторингових досліджень водних об'єктів**

**Мета:** вияснити мережу моніторингу внутрішніх вод ЄС, встановити вибір річкових станцій для базової мережі моніторингу, озер та джерел підземних вод як об'єктів моніторингу, з'ясувати фізичні характеристики вод, що досліджуються та антропогенні впливи на них.

***Теоретичні запитання для самопідготовки:***

1. Які основні принципи функціонування системи моніторингу в країнах ЄС?
2. Що входить до мережі моніторингу внутрішніх вод ЄС?
3. Які типи моніторингу застосовуються в ЄС (оперативний, діагностичний, наглядовий)?
4. Які критерії використовуються при виборі річкових станцій моніторингу?
5. Які особливості відбору озер як об'єктів моніторингу?
6. Як обираються джерела підземних вод для спостереження?
7. Які фізичні характеристики води визначаються під час моніторингу?
8. Чому важливе комплексне спостереження за різними типами водних об'єктів?

***Практичні завдання:***

**Завдання 1.** Описати структуру мережі моніторингу водних об'єктів ЄС.

**Методичні вказівки:** 1. Визначити основні компоненти мережі. 2. Описати типи водних об'єктів (річки, озера, підземні води). 3. Скласти схему (текстову або графічну).

**Завдання 2.** Обґрунтувати вибір місця для розташування станції моніторингу на річці згідно європейської системи моніторингових досліджень.

**Методичні вказівки:** 1. Обрати умовну річку. 2. Вказати критерії вибору: джерела забруднення, гідрологічні умови, доступність. 3. Пояснити свій вибір.

**Завдання 3.** Порівняти особливості моніторингу водних об'єктів згідно європейської системи та української.

**Методичні вказівки:** 1. Складіть порівняльну таблицю особливостей моніторингу річок, озер, підземних вод. 2. Зверніть увагу на: методи дослідження, частоту спостережень, складність аналізу. 3. Зробіть висновок про найскладніший об'єкт моніторингу.

***Завдання для самостійної роботи:***

Проаналізувати особливості системи моніторингових досліджень водних об'єктів країни на вибір (Великобританія, Франція, Італія, США, Австралія, Ізраїль, Норвегія, Іспанія, Японія, Китай, Німеччина) за планом:

1. Мережа моніторингу вод. Суб'єкти та об'єкти моніторингу.
2. Нормативи якості води поверхневих та питних вод.
3. Вибір річкових станцій для базової мережі моніторингу.
4. Вибір озер та джерел підземних вод як об'єктів моніторингу.
5. Програми та заходи збереження водних ресурсів.

**Тема 7. Моніторинг поверхневих вод суші та підземних вод**

**Практична робота**

**Тема: Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями**

**Мета:** розглянути суть, завдання, об'єкти та суб'єкти моніторингу поверхневих і підземних вод, з'ясувати рівні та функціональна структура моніторингу поверхневих і підземних вод, а також принципи та алгоритми реалізації моніторингу поверхневих і підземних вод

***Теоретичні запитання для самопідготовки:***

1. Суть, завдання моніторингу поверхневих і підземних вод.
2. Об'єкти та суб'єкти моніторингу поверхневих і підземних вод.
3. Рівні та функціональна структура моніторингу поверхневих і підземних вод.
4. Принципи реалізації моніторингу поверхневих і підземних вод.
5. Алгоритми реалізації моніторингу поверхневих і підземних вод.
6. Методики оцінки якості поверхневих вод.

### ***Практичні завдання:***

Ознайомитися із методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями та здійснити екологічну оцінку якості головних річок Сумської області за відповідними категоріями.

Відповідно до методики, характеристика якості поверхневих вод здійснюється на основі екологічної класифікації, що включає широкий набір показників, які об'єднані в три блоки:

1) сольовий склад (головні іони та мінералізація води) –  $I_1$ ;

2) трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники якості води: гідрофізичні (завислі речовини, прозорість), гідрохімічні (концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору, фосфатів, розчиненого кисню, біохроматна окиснюваність, біохімічне споживання кисню) –  $I_2$ ;

3) специфічні речовини токсичної дії (мідь, цинк, залізо, марганець, фториди, нафтопродукти, СПАР) –  $I_3$ .

Екологічна оцінка якості води складається з кількох етапів:

по-перше, обчислюються середньоарифметичні значення для кожного показника окремо та зіставляються з відповідними критеріями якості води;

по-друге, визначаються індекси якості води для кожного з трьох блоків ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ );

по-третє, виконується об'єднана оцінка якості води за допомогою інтегрального екологічного індексу  $I_E$  (обчислюється як середнє з суми  $I_1+I_2+I_3$ );

по-четверте, за допомогою цих індексів визначається приналежність вод до певного класу та категорії якості за їх станом і ступенем чистоти.

Комплекс екологічних класифікацій якості води має гнучку систему ранжування критеріїв якості води. У 6-ти випадках з 8-ми вони нараховують 5 класів і одночасно 7 категорій якості води. Поділ усього спектру величин показників якості поверхневих вод України на 5 класів відповідає вимогам проекту «Водної рамкової директиви Європейського Союзу» (2000/60 ЕС) і

співпадає з такою ж кількістю класів у класифікаціях якості води у багатьох європейських країнах.

**Завдання 1.** Встановити якість води головних річок Сумської області за критерієм мінералізації, скориставшись додатком 1.1 методики.

**Методичні вказівки:** 1) Перший етап. Якість води за критерієм мінералізації виконуємо за прикладом. *Наприклад*, р. Псел – транскордонний створ мінералізація складає 574,26 мг/дм<sup>3</sup>, згідно додатку 1.1 – від 0,51-1,00 г/дм<sup>3</sup> – «прісні води I класу, 2 категорії якості води, олігогалинні» та згідно додатку 4 (дивимося категорію 2), за станом води – «**дуже добрі**», за ступенем чистоти – «**чисті**» заносимо дані до таблиці 8.

### ДОДАТОК 1.1

До Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями

#### КЛАСИФІКАЦІЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СУШІ ТА ЕСТУАРІЇВ ЗА КРИТЕРІЄМ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ

Клас якості вод	Прісні води-I		Солонуваті води-II			Солоні води-III	
	Гіпогалинні	Олігогалинні	β – мезогалинні	α – мезогалинні	Полігалинні	Еугалинні	Ультрагалинні
Категорія якості вод	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
Величина мінералізації, г/дм <sup>3</sup> , ‰	Менше 0,50	0,51-1,00	1,01-5,00	5,01-18,00	18,01-30,00	30,01-40,00	Більше 40,00

## ДОДАТОК 4

До Методики екологічної оцінки якості  
поверхневих вод за відповідними категоріями

### КЛАСИ ТА КАТЕГОРІЇ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СУШІ ТА ЕСТУАРІЇВ УКРАЇНИ ЗА ЕКОЛОГІЧНОЮ КЛАСИФІКАЦІЄЮ

Клас якості вод	I		II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7	
Назва класів і категорій якості вод за їх станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані	
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані	
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні	
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні	
Трофність (переважаючий тип)	Оліготрофні	Мезотрофні		Евтрофні		Політрофні	Гіпер-трофні	
	Оліготрофні-оліго-мезотрофні	Мезотрофні	Мезо-евтрофні	Евтрофні	Ев-полі-трофні	Політрофні	Гіпер-трофні	
Сапробність	Олігосапробні		β- мезосапробні		α- мезосапробні		Полі-сапробні	
	β- оліго-сапробні	α- оліго-сапробні	β'- мезо-сапробні	β''- мезо-сапробні	α'- мезо-сапробні	α''- мезо-сапробні	Полі-сапробні	

Таблиця 8

### Характеристика якості води річок Сумської області за критерієм мінералізації

№ з/п	Річка – пункт	Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	Клас якості	Категорія якості	Екологічна класифікація			
					за станом води	за ступенем чистоти		
1	р. Псел – транскордонний створ	574,26	I	прісні	2	олігогалінні	дуже добрі	чисті
2	р. Псел – вище м. Суми	586,81						
3	р. Псел – нижче м. Суми	604,57						
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	593,9						
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	598,09						
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською областю	600,82						
7	р. Сула – вище м. Ромни	582,38						
8	р. Сула – нижче м. Ромни	620,71						
9	р. Ворскла – транскордонний створ	696,55						
10	р. Ворскла – с. Климентове	698,45						
11	р. Ворскла – кордон з	663,85						

	Полтавською областю						
12	р. Сейм – транскордонний створ	522,69					
13	р. Сейм – вище м. Путивль	539,89					
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	532,23					
15	р. Клевень – транскордонний створ	523,52					

2) Другий етап. Оцінка якості води річок Сумської області за критеріями забруднення компонентами сольового складу.

Визначаємо категорії якості води за сумою іонів, хлоридами та сульфатами згідно додатку 1.3. таблиця 9.

Наприклад, р. Псел – транскордонний створ (табл. 9) сума іонів складає 574,26 мг/дм<sup>3</sup>, згідно додатку 1.3 – «2 категорії якості води», концентрація Cl<sup>-</sup> 15,81 мг/дм<sup>3</sup> – «1 категорія», SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 43,21 мг/дм<sup>3</sup> – «1 категорія». Знаходимо індекс якості води (I<sub>1</sub>) по сольовому складу. Як середнє арифметичне із 3-х показників категорій: I<sub>1</sub> = (2+1+1) : 3 = 1,3. Тепер визначаємо субкатегорію, категорію і клас якості води.

### ДОДАТОК 1.3

До Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями

#### КЛАСИФІКАЦІЯ ЯКОСТІ ПІСНИХ ГІПО- ТА ОЛІГОГАЛІННИХ ВОД ЗА КРИТЕРІЯМИ ЗАБРУДНЕННЯ КОМПОНЕНТАМИ СОЛЬОВОГО СКЛАДУ

Клас якості вод	I		II		III		IV	V
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7	
Показники, мг/дм <sup>3</sup>								
Сума іонів	≤500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1500	1501-2000	>2000	
Хлориди	≤20	21-30	31-75	76-150	151-200	201-300	>300	
Сульфати	≤50	51-75	76-100	101-150	151-200	201-300	>300	

Середні значення блокових індексів

1,0 — 1,2  
1,3 — 1,4  
1,5 — 1,6  
1,7 — 1,8  
1,9 — 2,2  
2,3 — 2,4

Позначення відповідних субкатегорій якості води

1  
1 (2)  
1 — 2  
2 (1)  
2  
2 (3)

і т.д. для категорій 3 — 7.

Так як блоковий індекс 1,3, то субкатегорія 1(2)

Категорія 1 має число 1, категорія 2 число 2 і т. д. Отже 1,3- має число 1, тому категорія 1.

Категорія 1 згідно додатку 4 відноситься до 1 класу. Зазначаємо його характеристики:

за станом води – «відмінні»

за ступенем чистоти – «дуже чисті».

Заносимо до таблиці 9 та визначаємо показники для інших річок.

Таблиця 9

## Характеристика якості води річок Сумської області за критеріями забруднення компонентами сольового складу

№ з/п	Річка – пункт	$\Sigma_i$ мг/дм <sup>3</sup>	Категорія якості	Cl <sup>-</sup> мг/дм <sup>3</sup>	Категорія якості	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> мг/дм <sup>3</sup>	Категорія якості	I <sub>1</sub>	Клас якості води	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація	
												за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Псел – транскордонний створ	574,26	2	15,81	1	43,21	1	1,3	I	1	I(2)	відмінні	дуже чисті
2	р. Псел – вище м. Суми	586,81		19,76		50,40							
3	р. Псел – нижче м. Суми	604,57		24,89		59,75							
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	593,9		23,14		62,93							
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	598,09		27,66		46,77							
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	600,82		25,85		45,69							
7	р. Сула – вище м. Ромни	582,38		25,83		39,63							
8	р. Сула – нижче м. Ромни	620,71		29,75		41,54							
9	р. Ворскла – транскордонний створ	696,55		70,38		74,13							
10	р. Ворскла – с.Климентове	698,45		55,15		73,76							
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	663,85		37,89		57,53							
12	р. Сейм – транскордонний створ	522,69		22,74		40,96							
13	р. Сейм – вище м. Путивль	539,89		21,81		42,47							
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	532,23		28,06		45,41							
15	р. Клевень – транскордонний створ	523,52		14,24		31,09							

**Завдання 2.** Оцінка якості води річок Сумської області за трофо-сапробіологічними показниками

**Методичні вказівки:** 1) Перший етап. Встановити категорії показників трофо-сапробіологічного блоку (табл. 10) згідно додатку 2.

## ДОДАТОК 2

До Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями

### ЕКОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СУШІ ТА ЕСТУАРІЇВ ЗА ТРОФО-САПРОБІОЛОГІЧНИМИ (ЕКОЛОГО-САНИТАРНИМИ) КРИТЕРІЯМИ

Клас якості вод	I	II	III	IV	V		
Категорія якості вод	1	2	3	4	5	6	7
<b>Гідрофізичні ;</b>							
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	<5	5-10	11-20	21-30	31-50	51-100	>100
Прозорість, м	>1,50	1,00-1,50	0,65-0,95	0,50-0,60	0,35-0,45	0,20-0,30	<0,20
<b>Гідрохімічні ;</b>							
pH	6,9-7,0 7,1-7,5	6,7-6,8 7,6-7,9	6,5-6,6 8,0-8,1	6,3-6,4 8,2-8,3	6,1-6,2 8,4-8,5	5,9-6,0 8,6-8,7	<5,9 >8,7
Азот амонійний, мг N/дм <sup>3</sup>	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50
Азот нітритний, мг N/дм <sup>3</sup>	<0,002	0,002-0,005	0,006-0,010	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,100	>0,100
Азот нітратний, мг N/дм <sup>3</sup>	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	>2,50
Фосфор фосфатів, мг P/дм <sup>3</sup>	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,100	0,101-0,200	0,201-0,300	>0,300
Розчинений кисень, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	>8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,0-5,0	<4,0
% насичення	96-100 101-105	91-96 106-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	40-60 141-150	<40 >150
Перманганатна окислюваність, мг O <sub>2</sub> /л	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,0
Біхроматна окислюваність, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
БСК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<1,0	1,0-1,6	1,7-2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-12,0	>12,0
<b>Гідробіологічні:</b>							
Біомаса фітопланктону, мг/дм <sup>3</sup>	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-50,0	>50,0
Індекс самоочищення-самозабруднення (A/R)	1,0	0,9 1,1	0,8 1,2	0,7 1,3-1,5	0,6 1,6-2,0	0,5 2,1-2,5	<0,5 >2,5

2) Другий етап. Розрахувати блоковий індекс та оцінити якість води річок Сумської області за трофо-сапробіологічними показниками. Блоковий індекс I<sub>2</sub> розраховується так само як і I<sub>1</sub>, як середнєарифметичне із визначених показників категорій (табл. 10). Субкатегорія, категорія і клас якості води визначається так як у завданні 1.

Наприклад, р. Псел – транскордонний створ

$$I_2 = (2+6+2+3+5+6+7+1+3+3) : 10 = 3,8.$$

Субкатегорія 4(3) Категорія 4 згідно додатку 4 відноситься до 3 класу.

Зазначаємо його характеристики: за станом води – «задовільні», за ступенем чистоти – «слабко забруднені», за сапробністю - β''-мезосапробні, за трофністю – евтрофні. Вносимо отримані результати до таблиці 11 та визначаємо показники для інших річок.

Таблиця 10

## Екологічна класифікація якості води річок Сумської області за трофо-сапробіологічними показниками

№ s/ п	Річка – пункт	Завислі речовини		Прозорість		рН		Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний		Фосфор фосфатів		Розчинен ий кисень		БО		БСК <sub>5</sub>	
		концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	глибина, см	категорія	величина	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія	концентрація мг/дм <sup>3</sup>	категорія
1	р. Псел – транс кордонний створ	8,59	2	30	6	7,9	2	0,30	3	0,04	5	2,38	6	0,76	7	8,80	1	17,69	3	2,00	3
2	р. Псел – вище м. Суми	7,92		30		7,8		0,32		0,06		3,05		0,66		8,46		19,19		2,11	
3	р. Псел – нижче м. Суми	10,2		29		7,8		0,53		0,14		3,36		1,06		8,50		22,08		2,63	
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	9,38		29		7,8		0,34		0,08		2,82		0,86		9,40		20,96		2,56	
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	10,83		30		7,9		0,56		0,05		2,50		0,88		8,87		22,92		2,83	
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	9,99		30		7,8		0,52		0,05		2,39		0,85		8,65		23,07		2,74	
7	р. Сула – вище м. Ромни	10,01		30		7,9		0,39		0,03		2,21		0,53		8,54		21,40		2,55	
8	р. Сула – нижче м. Ромни	9,99		30		7,9		0,38		0,04		3,17		0,73		8,98		23,07		2,94	
9	р. Ворскла – транскордонний створ	8,58		30		7,9		0,33		0,05		2,60		0,93		8,60		21,40		2,28	
10	р. Ворскла – с. Климентове	9,13		30		7,8		0,36		0,05		2,55		0,84		8,19		22,94		2,51	
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	9,14		30		8,2		0,55		0,05		2,20		0,76		8,60		22,73		2,38	
12	р. Сейм – транскордонний створ	7,55		30		7,9		0,27		0,04		3,12		0,67		8,54		17,64		1,99	
13	р. Сейм – вище м. Путівль	8,23		30		7,9		0,32		0,05		3,37		0,54		8,72		18,89		2,22	
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	9,92		30		7,8		0,26		0,09		2,78		0,54		9,19		19,25		1,96	
15	р. Клевень – транс- кордонний створ	8,57		30		7,9		0,28		0,04		3,01		0,38		8,24		18,78		3,16	

## Характеристика якості води річок Сумської області за трофо-сапробіологічними показниками

№ з/п	Річка – пункт	Блоковий індекс I <sub>2</sub>	Клас якості	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація			
						за сапробністю	за трофічністю	за станом води	
1	р. Псел – транскордонний створ	3,8	III	4	4(3)	β <sup>0</sup> -мезосапробні	евтрофні	задовільні	слабо забруднені
2	р. Псел – вище м. Суми								
3	р. Псел – нижче м. Суми								
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.								
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина								
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською обл.								
7	р. Сула – вище м. Ромни								
8	р. Сула – нижче м. Ромни								
9	р. Ворскла – транскордонний створ								
10	р. Ворскла – с. Климентове								
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.								
12	р. Сейм – вище м. Путивль								
13	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.								
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.								
15	р. Клевень – транс-кордонний створ								

**Завдання 3.** Оцінка якості води річок Сумської області за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії

**Методичні вказівки:** 1) Перший етап. Встановити категорії якості води специфічних речовин токсичної дії (табл. 12) згідно додатку 3.1.

### ДОДАТОК 3.1

До Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями

#### ЕКОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СУШІ ТА ЕСТУАРІЇВ ЗА КРИТЕРІЯМИ ВМІСТУ СПЕЦИФІЧНИХ РЕЧОВИН ТОКСИЧНОЇ ДІЇ

Клас якості вод Категорія якості вод	I		II		III		IV	V
	1	2	3	4	5	6	7	
Ртуть	<0,02	0,02-0,05	0,06-0,20	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50	
Кадмій	<0,1	0,1	0,2	0,3-0,5	0,6-1,5	1,6-5,0	>5,0	
Мідь	<1	1	2	3-10	11-25	26-50	>50	
Цинк	<10	10-15	16-20	21-50	51-100	101-200	>200	
Свинець	<2	2-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100	
Хром (загальний)	<2	2-3	4-5	6-10	11-25	26-50	>50	
Нікель	<1	1-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100	
Миш'як	<1	1-3	4-5	6-15	16-25	26-35	>35	
Залізо (загальне)	<50	50-70	76-100	101-500	501-1000	1001-2500	>2500	
Марганець	<10	10-25	26-50	51-100	101-500	501-1250	>1250	
Фториди	<100	100-125	126-150	151-200	201-500	501-1000	>1000	
Ціаніди	0	1-5	6-10	10-25	26-50	51-100	>100	
Нафтопродукти	<10	10-25	26-50	51-100	101-200	201-300	>300	
Феноли (леткі)	0	<1	1	2	3-5	6-20	>20	
СПАР	0	<10	10-20	21-50	51-100	101-250	>250	

2) Другий етап. Розрахувати блоковий індекс  $I_3$  та оцінити якість води річок Сумської області за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії. Блоковий індекс  $I_3$  розраховується так само як і  $I_1$ , як середнєарифметичне із визначених показників категорій (табл. 12). Субкатегорія, категорія і клас якості води визначається так як у завданні 1.

Наприклад, р. Псел – транскордонний створ

$$I_2 = (4+4+5+5+1+2) : 6 = 3,5.$$

Субкатегорія 3-4 Категорія 3

Згідно додатку 4 відноситься до 2 класу.

Зазначаємо його характеристики: за станом води – «добрі»

за ступенем чистоти – «досить чисті».

Вносимо результати до таблиці 13 та визначаємо показники для інших річок.

**Таблиця 12**

**Екологічна класифікація якості води річок Сумської області  
за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії**

№ з / п	Річка – пункт	Міді		Цинк		Залізо (загальне)		Марганець		Фтори- ди		Нафто- продукт и		СПАР	
		мкг/дм <sup>3</sup>	категорія	мкг/дм <sup>3</sup>	категорія	мкг/дм <sup>3</sup>	категорія	мкг/дм <sup>3</sup>	категорія	мкг/дм <sup>3</sup>	категорія	мкг/дм <sup>3</sup>	категорія	мкг/дм <sup>3</sup>	категорія
1	р. Псел – транскордонний створ	-	-	35	4	150	4	110	5	380	5	8	1	3	2
2	р. Псел – вище м. Суми	1		40		280		120		400		4		2	
3	р. Псел – нижче м. Суми	1		8		200		130		430		3		15	
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	-		4		230		100		420		5		12	
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	-		-		190		130		380		0		6	
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	-		-		190		140		380		0		8	
7	р. Сула – вище м. Ромни	1		4		230		180		440		0		11	
8	р. Сула – нижче м. Ромни	2		5		220		190		420		0		5	
9	р. Ворскла – транскордонний створ	-		3		150		140		460		20		4	
10	р. Ворскла – с. Климентове	-		3		170		130		500		7		4	
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	-		4		370		260		440		10		1	
12	р. Сейм – транскордонний створ	-		2		120		90		280		7		4	
13	р. Сейм – вище м. Путивль	-		3		150		80		350		14		0	
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	-		2		150		110		300		5		0	
15	р. Клевень – транскордонний створ	-		-		330		100	5	320	5	15	2	0	2

**Характеристика якості води річок Сумської області  
за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії**

№ з/п	Річка – пункт	Блок вий індекс I <sub>3</sub>	Клас якості води	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація	
						за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Псел – транскордонний створ	3,5	II	3	3-4	добрі	досить чисті
2	р. Псел – вище м. Суми						
3	р. Псел – нижче м. Суми						
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.						
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина						
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина						
7	р. Сула – вище м. Ромни						
8	р. Сула – нижче м. Ромни						
9	р. Ворскла – транскордонний створ						
10	р. Ворскла – с. Климентове						
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.						
12	р. Сейм – транскордонний створ						
13	р. Сейм – вище м. Путивль						
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.						
15	р. Клевень – транскордонний створ						

**Завдання 4.** Здійснити об'єднану екологічну оцінку якості води річок Сумської області за середніми значеннями інтегрального екологічного індексу I<sub>E</sub> та зробити висновок про екологічний стан головних річок регіону.

**Методичні рекомендації:** виконується об'єднана оцінка якості води за допомогою інтегрального екологічного індексу I<sub>E</sub> (обчислюється як середнє з суми I<sub>1</sub>+I<sub>2</sub>+I<sub>3</sub>). За допомогою цих індексів визначається приналежність вод до певного класу та категорії якості за їх станом і ступенем чистоти.

*Наприклад,* р. Псел – транскордонний створ

$$I_E = (I_1 + I_2 + I_3) : 3 = (1,3 + 3,8 + 3,5) : 3 = 2,9.$$

Субкатегорія 3 Категорія 3 згідно додатку 4 відноситься до 2 класу.

За станом води – «добрі», за ступенем чистоти – «досить чисті».

Вносимо отримані результати до таблиці 14 та визначаємо I<sub>E</sub> для інших річок.

Таблиця 14

**Об'єднана екологічна оцінка якості води річок Сумської області  
за середніми значеннями інтегрального екологічного індексу I<sub>E</sub>**

№ з / п	Річка – пункт	Блокові індекси			Об'єднана оцінка				Екологічна класифікація	
		I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>E</sub>	клас якості	категорія	Субкатегорія	за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Псел – транскордонний створ	1,3	3,8	3,5	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті
2	р. Псел – вище м. Суми									
3	р. Псел – нижче м. Суми									
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.									
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина									
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина									
7	р. Сула – вище м. Ромни									
8	р. Сула – нижче м. Ромни									
9	р. Ворскла – транскордонний створ									
10	р. Ворскла – с. Климентове									
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.									
12	р. Сейм – транскордонний створ									
13	р. Сейм – вище м. Путивль									
14	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.									
15	р. Клевень – транскордонний створ									

## Тема 8. Моніторинг вод Світового океану

### Практична робота

#### Тема: Аналіз супутникових даних стану морських вод (SatBaltyk)

**Мета:** виявити джерела і види забруднення океанів та морів, з'ясувати пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища, проаналізувати показники стану морського середовища, використовуючи інтерактивну карту супутникового моніторингу Балтійського моря

#### *Теоретичні запитання для самопідготовки:*

1. Що таке моніторинг вод Світового океану та яка його основна мета?
2. Які основні джерела забруднення Світового океану?
3. Які існують види забруднень морського середовища?
4. Які основні забруднювальні речовини контролюються у морському середовищі?
5. У чому полягають процеси самоочищення Світового океану?
6. Які загальні вимоги до організації мережі моніторингу морського середовища?
7. Що включають програми спостереження та контролю за станом морських вод?
8. Який сучасний стан забруднення Світового океану?
9. Які міжнародні заходи спрямовані на зменшення забруднення океану?
10. Яку роль відіграє людина у зміні стану морських екосистем?

#### *Практичні завдання:*

**Завдання 1.** Визначити основні джерела забруднення Світового океану та їх вплив.

**Методичні вказівки:** 1. Навести не менше 4 джерел (наприклад: промисловість, транспорт, сільське господарство тощо). 2. Описати: характер забруднення, наслідки для екосистем. 3. Зробити висновок про найбільш небезпечне джерело.

**Завдання 2.** Розглянути значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) у морському середовищі.

**Методичні вказівки:** 1. Навести приклади речовин (нафта, важкі метали, нітрати тощо) та їх ГДК. 2. Пояснити, чому перевищення ГДК є небезпечним. 3. Запропонувати способи контролю.

**Завдання 3.** Скласти спрощену програму моніторингу морського середовища.

**Методичні вказівки:** 1. Визначити: об'єкти спостереження, показники (температура, солоність, забруднювачі), періодичність вимірювань. 2. Описати методи контролю. 3. Представити результат у вигляді плану або схеми.

**Завдання 4.** Аналіз супутникових даних стану морських вод (SatBałtyk). Використовуючи платформу <https://www.satbaltyk.pl> проаналізувати показники стану морського середовища (температура поверхні води, хлорофіл, солоність, нітрати, фосфати, силікати, розливи нафти тощо).

**Методичні вказівки:** 1. Відкрити сайт і обрати: показник (наприклад, температура води, дату спостереження, або період. 2. Проаналізувати карту: визначити діапазон значень показника, знайти ділянки з найвищими та найнижчими значеннями, звернути увагу на просторовий розподіл та динаміку показника. 3. Описати результати: які закономірності спостерігаються, чи є аномальні зони, можливі причини (природні або антропогенні). 4. Зробити висновок: як цей показник впливає на стан морського середовища чи є ознаки забруднення або змін екосистеми.

#### ***Завдання для самостійної роботи:***

Встановити гідроекологічні дослідження та гідроекологічні проблеми океану на вибір (Тихий, Атлантичний, Індійський, Південний, Північний Льодовитий) за планом:

1. Джерела і види забруднення океану.
2. Пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища.
3. Суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод.
4. Результати гідроекологічного моніторингу: гострі гідроекологічні проблеми.
5. Програми та заходи по вирішенню гідроекологічних проблем океану.

## Тема 9. Гідроекологічний моніторинг малої річки

### Практична робота

#### Тема: Оцінка екологічного стану малої річки

**Мета:** з'ясувати алгоритм дослідження річки та створення програми моніторингу, навчитися визначати та оцінювати екологічний стан малих річок

#### *Теоретичні запитання для самопідготовки:*

1. Головна мета і завдання програми гідроекологічного моніторингу річки.
2. Які основні розділи включає програма гідроекологічного моніторингу ріки?
3. Що потрібно враховувати при виборі місць розташування створів гідроекологічних спостережень?
4. Як проводити дослідження джерел забруднення ріки?
5. Від чого залежить частота відбору проб води при здійсненні моніторингових досліджень?
6. Назвіть головні способи відображення результатів моніторингових досліджень

#### *Практичні завдання:*

**Завдання 1.** Ознайомитися із тест-методикою «Оцінка екологічного стану малої річки за візуальною оцінкою», запропоновану Р.В. Хімко, О.І. Мережко, встановити за яким алгоритмом вона відбувається (Додаток).

**Завдання 2.** За результатами проведеного дослідження річки Сумки у межах міста Суми за тест-методикою «Оцінка екологічного стану малої річки», здійснити оцінку екологічного стану річки Сумки у межах міста та запропонувати необхідні заходи для оздоровлення річки.

**Методичні вказівки:** Для дослідження екологічного стану річки Сумки обрано наступні точки: №1 (за Косівщинським водосховищем, каналізоване русло), №2 (за Косівщинським водосховищем 300 м неканалізоване русло), №3 (поблизу Білопільського шосе), №4 (вул. В.Чорновола), №5 (вул. Холодногірська), №6 (вул. Лугова, поблизу центрального ринку), №7 (вул. Британська), №8 (проспект Тараса Шевченка), №9 (вул. Троїцька). 1) Оцінити стан русла річки Сумки та прибережно-захисної смуги (ПЗС) у межах міста

(табл. 15). 2) Оцінити параметри заплави річки Сумки у межах міста (табл. 16). 3) Оцінити зміни, що відбулися з річкою за останні роки, за результатами опитування місцевих жителів (табл. 17). 4) Здійснити оцінку екологічного стану річки Сумки у межах міста (табл. 18). 5) Згідно ключа методики запропонувати необхідні заходи для оздоровлення річки.

Таблиця 15

### Оцінка русла річки Сумки, характеристик річкової води та ПЗС

Параметри річки	Точки дослідження								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Швидкість течії	8	2	8	8	2	8	2	2	2
Стан русла	7	10	7	7	9	9	7	7	9
Характер дна – замуленість	7	4	7	7	7	4	7	7	4
Характеристика річкової води	5	5	8	8	5	2	5	5	5
Температура води	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Засміченість річища	9	6	9	9	2	0	9	9	9
Видова структура рослинності	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Заростання річища	3	3	5	3	3	5	6	5	3
Рибне населення річки	2	2	2	2	0	0	0	0	0
Стан ПЗС	0	9	6	6	6	3	0	0	3
Усього									

Таблиця 16

### Оцінка параметрів заплави річки Сумки

Параметри заплави	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Співвідношення елементів заплави	3	8	3	3	3	0	0	0	3
Ширина непорушеної частини заплави	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини	6	9	6	6	3	0	0	0	6
Ступінь деградації природних біоценозів заплави	3	10	3	3	3	0	0	0	3
Характер деградації природних біоценозів заплави	5	10	5	5	5	2	2	2	3
Сліди водної ерозії ґрунтів заплав	10	10	10	10	7	7	10	10	7
Рівень рекреаційного навантаження	5	8	8	8	5	8	8	8	5
Засміченість ПЗС	8	5	8	8	5	2	8	8	8
Характер господарського використання заплави	9	6	6	6	6	3	3	3	6
Використання води річки та обсяг води, який забирається з річки	9	12	9	9	9	12	12	12	9
Наявність прямих стоків в річку	15	15	15	15	10	10	15	15	15
Наявність прямих стоків на ділянці вище по течії	10	10	10	10	7	7	10	10	10
Урбанізованість території	12	8	3	3	8	3	3	3	3
Усього									

**Оцінка інформації з опитування жителів про зміни,  
що сталися за останні роки**

Інформація з опитування жителів	Точки дослідження								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Зміни за останні 25 – 40 і більше років	0	2	2	2	2	0	0	0	2
Зміни за останні 10 – 15 років	0	2	2	2	2	0	0	0	2
Усього									

Таблиця 18

**Оцінка екологічного стану річки Сумки в межах міста Суми**

Блоки оцінювання	Точки дослідження								
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
Річка та ПЗС									
Заплава									
Зміни, що сталися за останні роки									
Сума балів									
Екологічний стан									

Визначення стану річки проводиться за сумою балів відповідно до критеріїв.

- Якщо сума балів оцінки складає понад 240, то стан річки можна оцінити як «добрий» і обмежитися лише попереджуючими заходами щодо її збереження, зокрема дотримання умов прибережної захисної смуги, не збільшення випасу, недопущення зарегулювання стоку, недопущення будівництва у заплаві різних споруд, недопущення засмічення заплави і річки тощо.

- Якщо сума балів оцінки складає 240-170, то стан річки можна оцінити як «ще добрий», але в ній активно розвиваються деградаційні процеси. Стан річки повинен викликати стурбованість жителів і необхідно виконати комплекс заходів із її збереження та охорони.

- Якщо сума балів оцінки складає 170-120, то стан річки можна оцінити як «задовільний», але в річці активно відбуваються негативні зміни. Необхідно

застосувати термінові заходи до призупинення руйнівних для річки і її екосистеми процесів, до оздоровлення річки.

- Якщо сума балів оцінки складає 120-70, то стан річки можна оцінити як «незадовільний». Для призупинення руйнування річки необхідно терміново застосувати значно ширший комплекс коротко- і довготермінових заходів до припинення деградації екосистеми річки і заплави.

- Якщо сума балів оцінки складає менше 70, то річка знаходиться у вкрай важкому стані, на межі зникнення або перетворення у стічну канаву. Для її відновлення потрібно затратити значні ресурси. Затрати пов'язані перш за все з роботами направленними на покращення екологічного стану водозбору і припинення скидання різних забруднень в річку.

#### ***Завдання для самостійної роботи:***

Згідно прикладу завдань 1-2 та тест-методики «Оцінка екологічного стану малої річки за візуальною тест-методикою», здійснити оцінку екологічного стану малої річки, що протікає на території вашого місця проживання та запропонувати необхідні заходи для оздоровлення річки.

***Методичні вказівки:*** 1) Визначити точки лослідження малої річки. 2) Згідно методики (додаток) оцінити стан русла річки та прибережно-захисної смуги своєї місцевості (за прикладом табл. 15). 3) Оцінити параметри заплави річки (за прикладом табл. 16). 4) Оцінити зміни, що відбулися з річкою за останні роки, за результатами опитування місцевих жителів (за прикладом табл. 17). 4) Здійснити оцінку екологічного стану річки своєї місцевості (за прикладом табл. 18). 5) Запропонувати необхідні заходи для оздоровлення річки.

## **ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»**

1. Історичні аспекти формування поняття «моніторинг».
2. Етапи формування моніторингу довкілля як системи.
3. Класифікація систем моніторингу довкілля.
4. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля
5. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля
6. Державна програма моніторингу довкілля України
7. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля
8. Охарактеризуйте суть гідроекологічного моніторингу, дайте перелік його об'єктів та суб'єктів.
9. Що виступає головним результатом гідроекологічного моніторингу?
10. Назвіть головні джерела забруднення поверхневих і підземних вод.
11. Дайте перелік показників, які є обов'язковими при організації і проведенні спостережень за джерелами забруднення вод.
12. Які мережі пунктів спостережень організовуються при проведенні моніторингу якості поверхневих і підземних вод?
13. Охарактеризуйте вимоги до розташування спостережувальних створів на річках і водоймах.
14. Дайте визначення поняття автоматизована система контролю якості води.
15. Охарактеризуйте рівні, які формують єдину автоматизовану систему моніторингу якості вод.
16. З яких функціональних частин складається автоматизована станція контролю забруднення поверхневих вод? Що вимірюють з її допомогою?
17. Які властивості природних вод можна оцінити методами органолептичного аналізу?
18. За допомогою яких методів аналізу визначають наступні характеристики води: каламутність, прозорість, температуру, кольоровість, сухий залишок?

19. Дайте порівняльну характеристику методик аналізу якості водного середовища (фізичних, фізико-хімічних, хімічних методів).
20. Які основні методи використовуються при фізико-хімічному аналізі якості води?
21. Охарактеризуйте фізичні методи аналізу якості води.
22. На яких основних показниках базується санітарно-бактеріологічна оцінка якості води?
23. Що називається біоіндикацією? Які методи біоіндикації застосовують у сфері гідроекологічного моніторингу?
24. Назвіть приклади організмів - індикаторів чистої води.
25. Наявність яких сполук у природних водах свідчить про погіршення їх санітарного стану?
26. Охарактеризуйте комплекс показників, за якими проводиться екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України?
27. За якими параметрами підземних вод здійснюють спостереження при проведенні державного моніторингу?
28. Які відомства та організації здійснюють спостереження за станом поверхневих і підземних вод?
29. Дайте визначення поняття нормування, охарактеризуйте його значення для вирішення гідроекологічних проблем.
30. З якою метою встановлюються санітарно-гігієнічні, екологічні та науково-технічні нормативи якості вод?
31. Назвіть головні принципи нормування якості вод.
32. Охарактеризуйте головні види забруднення гідросфери.
33. Сформулюйте головне завдання Європейської агенції з охорони навколишнього середовища (ЄАНС).
34. Яку інформацію про водні ресурси отримує ЄАНС за допомогою європейської системи моніторингу водних ресурсів (EuroWaterNet)?
35. Як відбувається вибір річкових станцій для базової мережі EuroWaterNet?
36. Які типи річкових станцій виділяють для EuroWaterNet?

37. Які типи озер виділяють для EuroWaterNet?
38. Як відбувається вибір джерел підземних вод для EuroWaterNet?
39. Які найважливіші фізичні характеристики та антропогенні навантаження включають до базової мережі моніторингу річок, озер і підземних вод?
40. Дайте перелік суб'єктів державного моніторингу вод.
41. На яких рівнях здійснюється моніторинг водних об'єктів в Україні?
42. Сформулюйте головні принципи моніторингу поверхневих і підземних вод.
43. Для чого складають алгоритми моніторингу досліджень водних об'єктів?
44. Теоретичне і прикладне значення моніторингу поверхневих, підземних вод?
45. Що таке моніторинг вод Світового океану та яка його основна мета?
46. Які основні джерела забруднення Світового океану?
47. Які існують види забруднень морського середовища?
48. Які основні забруднювальні речовини контролюються у морському середовищі?
49. У чому полягають процеси самоочищення Світового океану?
50. Які загальні вимоги до організації мережі моніторингу морського середовища?
51. Що включають програми спостереження та контролю за станом морських вод?
52. Який сучасний стан забруднення Світового океану?
53. Які міжнародні заходи спрямовані на зменшення забруднення океану?
54. Яку роль відіграє людина у зміні стану морських екосистем?
55. Головна мета і завдання програми гідроекологічного моніторингу річки.
56. Які основні розділи включає програма гідроекологічного моніторингу ріки?
57. Що потрібно враховувати при виборі місць розташування створів гідроекологічних спостережень річки?
58. Як проводити дослідження джерел забруднення річки?
59. Від чого залежить частота відбору проб води при здійсненні моніторингових досліджень?
60. Назвіть методики дослідження екологічного стану малої річки.

## **ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Поточний та підсумковий контроль проводяться відповідно до вимог Положення «Про порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка», затвердженого наказом № 252 від 20 травня 2024 р.

Методами формативного оцінювання є: усне опитування та коментарі викладача за його результатами, обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами, самооцінювання. Сумативне оцінювання включає оцінки за виконання практичних робіт, за результатами вивчення тем (поточний контроль), виконання завдань самостійної роботи, у тому числі індивідуальних навчально-дослідних завдань. Оцінювання знань здобувачів освіти охоплює усі теми, які передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Загальна оцінка з дисципліни складається з оцінок, які студент отримує за виконання практичних занять, поточних тестових контролів, виконання завдань самостійної роботи (загалом 75 балів) та оцінку за результатами складання підсумкового контролю (екзамен) – 25 балів.

Вид підсумкового контролю – екзамен, який полягає в оцінці засвоєння магістрантом теоретичного та практичного матеріалу (виконаних ним певних видів робіт на практичних заняттях та під час самостійної роботи) з навчальної дисципліни за семестр. В умовах дистанційного навчання оцінювання практичних робіт, завдань самостійної роботи, поточного та підсумкового контролю здійснюється на платформі Moodle.

Для магістрантів заочної форми навчання підсумковий контроль проводиться в період заліково-екзаменаційної сесії. До залікової оцінки включається виконання завдань практичних робіт, тестових контрольних робіт та завдань самостійної роботи магістранта, яку він отримав під час попередньої сесії.

## Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЕКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень магістранта
А	Повністю й міцно засвоїв програмний матеріал з навчальної дисципліни «Гідроecологічний моніторинг»; вичерпно, послідовно, грамотно і логічно його викладає. Прогнозує і передбачає подальший хід явища, описує можливі наслідки, результати, що впливають з наявних даних. На основі проблемної ситуації, виділяє проблему, конструє гіпотези і перевіряє їх. При цьому не має утруднень при відповідях на видозмінені завдання, вільно справляється із класифікаціями, типологіями та іншими видами застосування знань, показує знайомство з монографічною літературою, правильно обґрунтовує прийняті рішення, володіє різнобічними навичками і прийомами виконання практичних робіт, володіє в повному обсязі специфічним поняттєво-термінологічним апаратом гідроecологічного моніторингу.
В	Твердо знає програмний матеріал, грамотно й по суті його викладає, допускаючи лише незначні й несуттєві неточності у відповідях на запитання, правильно застосовує теоретичні положення при виконанні практичних робіт, впевнено володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання, коректно встановлює причинно-наслідкові зв'язки. Самостійно відтворює знання з елементами перетворення.
С	Знає програмний матеріал, грамотно його викладає його, але допускає деякі неточності під час відповіді; правильно застосовує теоретичні положення при виконанні практичних робіт, володіє основними необхідними навичками і прийомами їх виконання. Застосовує знання у видозміненій, але близькій до типової ситуації, однак потребує допомоги викладача. Дає свою власну інтерпретацію матеріалу. Уміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.
Д	Знає лише основний матеріал дисципліни, але не засвоїв його важливих деталей, допускає неточності, недостатньо правильні формулювання, порушення послідовності у викладі програмного матеріалу і відчуває утруднення при виконанні практичних робіт.
Е	Має прогалини у знанні основного матеріалу, самостійно відтворює інформацію та застосовує її у типовій ситуації, але при цьому виявляє невпевненість у своїх діях. На основі фактів робить висновки, але за допомогою викладача, намагається зробити звіт про виконані дії.
F	Не знає більшої частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, не володіє у достатньому обсязі поняттєво-термінологічним апаратом науки, невпевнено, із помилками виконує практичні завдання, не вміє наводити приклади із життя та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, відтворює інформацію лише на основі зовнішньої підказки.
FX	Має фрагментарні знання програмного матеріалу, неточні загальні уявлення про навчальну дисципліну, не справляється з виконанням практичних робіт, відповіді на запитання дає «так» чи «ні».

### Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти для екзамену (д.ф.н)

Поточний контроль										Разом	Сума	Підсумковий (екз.)	Загальна сума
РОЗДІЛ 1		РОЗДІЛ 2											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	КР	50			
2	3	3	2	10		10		10	10		75	25	100
Самостійна робота													
					5		5		15	25			

### Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти для екзамену (з.ф.н)

Поточний контроль										Разом	Сума	Підсумковий (екз.)	Загальна сума	
РОЗДІЛ 1		РОЗДІЛ 2									25	75	25	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	КР					
	10					15								
Самостійна робота														
		5	5		5		5	5	25	50				

T1, T2 ... T12 – теми розділів; КР – контрольна робота

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. Моніторинг довкілля: підручник. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. Київ : НУБіПУ, 2018. 435 с. [http://dglib.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5823/1/Bogolybov\\_Monitoring%20dovkslly.pdf](http://dglib.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5823/1/Bogolybov_Monitoring%20dovkslly.pdf)
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Definitions of Main Terms. Київ, 2006. 244 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1527562/>
3. Водний кодекс України, 1995. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
4. Данильченко О.С. Гідроекологічний моніторинг деяких річок суббасейну Середнього Дніпра у межах Сумської області : монографія СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2025. 154 с. <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/17148>
5. Данильченко О. С. Річкові басейни Сумської області : геоекологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 270 с.
6. Клименко М. О., Гроховська Ю. Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Вип. 2(66), 2014. С. 29-38.
7. Коваленко Ю. Л. Моніторинг довкілля : конспект лекцій . Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 144 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/334604258.pdf>
8. Ковальчук І. П., Курганевич Л. П. Гідроекологічний моніторинг : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 292 с.
9. Корніюк А.В., Пацева І.Г. Цифровий моніторинг якості води, виклики та рішення. *Екологічні науки*. № 4(49). 2023. С. 32-37. [https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8298/%D0%9F%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B0\\_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B849.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8298/%D0%9F%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B849.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін. К. : Символ-Т, 1998. 28 с.
11. Морська природоохоронна стратегія України, схвал. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2021 р. № 1240–р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1240-2021-%D1%80#Tex>
12. Навчальний посібник для вивчення дисципліни «Моніторинг довкілля». Полтава: ПолтНТУ, 2016. 117 с. <http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/2428/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%20%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F.PDF>
13. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
14. Про стан водних ресурсів України : рішення РНБО України від 30 липня 2021 р., уведено в дію Указом Президента України від 13 серпня 2021 р. № 357/2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/357/2021#Text>
15. Порядок здійснення державного моніторингу вод / Затверджено постановою КМ України від 19.09.2018 р. № 758. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>
16. Порядок розроблення плану управління річковим басейном. <https://www.kmu.gov.ua/npas/249999756>
17. Поп С. С., Шароді І.С., Шароді В.В. Моніторинг навколишнього природного середовища: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Ужгород: УжНУ, 2020. 82 с.
18. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К. : Ніка-центр, 2001. 262 с.

19. Степова О.В., Рома В.В. Моніторинг поверхневих вод : навч. посіб. Полтава: ПолтНТУ, 2017. 82 с.
20. Уберман В. І., Васьковець Л. А. Порівняльна характеристика європейського й українського правових механізмів регулювання скидання забруднювальних речовин. *Вісник НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право.* Вип. 4(52) 2021. С. 83-93.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47224/1/VPSP2021-4\\_83-93.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47224/1/VPSP2021-4_83-93.pdf)
21. Хільчевський В.К. Водна політика та управління водними ресурсами в країнах світу: навч. посібник. Київ: ДІА, 2026. 344 с.  
[https://geo.knu.ua/.../hilchevskyj\\_vod.-polityka-i-vod...](https://geo.knu.ua/.../hilchevskyj_vod.-polityka-i-vod...)
22. Хімко Р. В., Мережко О. І., Бабко Р. В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. Київ : Інститут екології, 2003. 380 с. С 87.

**Тест-методика для визначення екологічного стану річки за візуальною оцінкою**

**I. Оцінка річки:** (за даною схемою оцінки річка у доброму стані повинна отримати найвищі оцінки-бали. Річка з поганим станом відповідно невисока. Показники стану річки, які є для її здоров'я найсуттєвішими, дають за цією схемою більшу кількість балів. Схемою допускається надання, при потребі, проміжних оцінок.)

1. Швидкість течії, см/сек;					
Для річки з: природним або мало зміненим руслом	Більше 30	20-30	10-20	5-10	0-5
З каналізованим руслом	-	20-30	10-20	5-10	0-5 та більше 30
Оцінка	10	8	5	2	0
2. У якому стані русло					
Природне – має всі властиві йому елементи: мілини і глибокі ділянки, багато меандрує, має ділянки зі швидкою і повільною течією, є перекати і плеса, затони, коси, островці	Окремі природні утвори русла змінені (до 20%) внаслідок діяльності людини	Значна частина (до 40%) природних утворів русла трансформовані, в т. ч. каналізоване	Більшість (60-80%) природних утворів русла зруйновані, русло частково каналізоване або до 500 метрів річки проходить в трубі під землею	Русло – прямий канал, що на всю довжину річки має лише кілька поворотів, або понад 500 метрів річки проходить в трубі під землею	
12	10-9	7	3		0
3. Зарегульованість річки греблями, ставками					
Річка в природному стані	Є 1 ставок площею менше 10 га. на 20км. Річки, або у розрахунку менше 1га. ставків на 1км. річки	На 15-20 км річки є 1 ставок площею до 50 га, або у розрахунку менше 3 га ставків	На 10-15 км річки 1-2 ставки площею до 50 га або у розрахунку на 1 км річки 3-6 ставків	На 5-10 км річки ставки площею понад 50 га, або у розрахунку на 1 км річки 6-10 га ставків	На 2-5 км річки 1 ставок площею понад 50 га, або у розрахунку га 1 км річки понад 10 га ставків
15	12	9	6	3	0
4. Характер дна – замуленість					
Дно природне із незначним природним, м'яким осадом, який після повеней виноситься з русла практично повністю	Шар мулу до 15 см, переважно м'який, але повенями не виноситься	Шар мулу 15-40 см, переважно щільний	Шар мулу більше 40 см, щільний	Шар мулу значний, щільний, товщину важко визначити	
10	7	4	2		0

<b>5. Характеристика річкової води</b>			
чиста, прозора, без запаху, практично без смаку, при відстоюванні виділяються бульбашки повітря	Чиста, прозора, близько 1м, у мілких річках – до дна, слабо мутна, практично без запаху і присмаку	Слабо прозора, мутна, із запахом болотним запахом	Мутна, брудна, не прозора, із сильним болотним запахом
10	8	5	2
<b>6. Температура води (літом)</b>			
Близька до температури повітря, її добові зміни наближаються до змін температури помітно вища від температури повітря			
4			
<b>7. Засміченість річища</b>			
В річці чисто, ніякого сміття немає	Зустрічаються окремі предмети не природного походження – пластик, метал, скло, інші побутові відходи (на 500м – 1-5 сторонніх предметів)	Зустрічаються окремі предмети не природного походження і рештків органічних речовин – до 3 куп сміття на 500 метрів річки	Досить часто зустрічаються скупчення сміття в тому числі решток органічних речовин – на 500 м річки є 3-7 куп сміття
12	9	6	2
<b>8. Видова структура</b>			
Багато різних видів водної рослинності без чіткого переважаючого одного з них над всіма іншими	Багато різних видів, але 1-2 чітко переважають за кількістю над іншими, є нігчасті водорості	Можна нарахувати 5-7 видів, але є значне переважаючі 1-2 видів над іншими, є нігчасті водорості	Всього 3-5 видів, переважають один-два види, зокрема значна кількість очерету звичайного
10	7	5	2
<b>9. Заростання річища (у% до площі водного дзеркала)</b>			
До 15%	15-30%	30-50%	Рослинність відсутня
12	9	6-5	3
<b>10. Рибне населення річки</b>			
Багато різних видів риби, різних вікових груп у т. ч. є сом, судак, чехонь	Риби менше, але є різні види і різних вікових груп, типові види – шука, лящ, лин	Риба трапляється тільки кількох видів і переважає молоді особини, типовими є карась та окунь	Риби мало, переважає молодь верховодки, може траплятись карась
8	5	2	0

II. Стан ПЗС			
ПЗС більше 25 метрів	ПЗС 10-20 метрів	ПЗС 5-10 метрів	ПЗС до 5 метрів
10	8	5	2
			ПЗС відсутня
			0

### III. Оцінка заповни

12. Співвідношення елементів заповни						
Ліс, чагарники	Луки (сіножаті, пасовища)	Болота	Рілля	Урбанізованість території	Оцінка	
						У % від площі заповни на описуваній ділянці річки
Ділянки з природним лісом складають до 50% площі заповни	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 50% території заповни	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають близько 50% території заповни	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	немає
Природного лісу до 30%	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	Ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заповни.	немає
15-20% ліс або лісопосадки	Природних луків або степів – близько 30%	Природних боліт немає	Природних боліт немає	Природних боліт немає	Природних боліт немає	немає
Є окремі не значні ділянки лісу, до 10%	Природних луків або степів менше 20%	Заповни осушена або боліт не було	Заповни осушена або боліт не було	Заповни осушена або боліт не було	Заповни осушена або боліт не було	Можливі окремі будівлі чи дорога до 5% території
Ділянок з природними лісами, луками, степами в заповни немає, заповни осушена, «окультурена»						5-10%
						10-15%
						15-30%
						Більше 30%
						0
13. Ширина неперушеної частини заповни з природним чи близьким до нього біоценозним покривом						
Значно більше 100 метрів по обох сторонах річки	Близько 100 метрів по обох сторонах	25-100 метрів по обох сторонах	Хоча б по одній із сторін неперушена частина заповни складає близько 50 метрів	Вся заповни з порушеними, зруйнованими біоценозами		
10	8	6	3			0
14. Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини						
Неперушені або мало змінені – заповни практично повністю збережена, є всі її елементи – прирічковий вал, притерасні пониження, залишки старого річища, піщані дюни тощо	Мало порушені – до 20% змінених. Збережені окремі елементи заповни	Значно порушені – 20-50% змінених	Дуже сильно порушені – змінених, значна частина розорюється і зайнята агробіоценозами	Майже знищені або знищені, більше 70% повністю осушена, розорюється або перетворена у пустир, смітник		
12	9	6	3			0

<b>15. Ступінь деградації природних біоценозів заплави</b>			
Менше 5 % території мають порушений, змінений рослинний покрив	До 20% території з порушеним, зміненим рослинним покривом	До 40% території з порушеним, зміненим рослинним покривом	Понад 60% території з порушеним, зміненим рослинним покривом, переважають агробіоценози
12	10	7-5	3-2 0
<b>16. Характер деградації природних біоценозів заплави</b>			
Природні біоценози у доброму стані, луки викошуються, ліс чистий	Переважно збережена природна рослинність, бур'янів – до 5%	Мало збережені, деградують, до 20%рослинності – бур'яни	Майже не збережені, луки деградовані або більшість рослинності – бур'яни
12	10	7-5	3-2 0
<b>17. Сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас</b>			
Практично не спостерігається змив ґрунту.	Спостерігається окремі змиви ґрунту (на 500 м. берега – 1-3)	Спостерігаються чітко виражені сліди змивів ґрунту (на 500 м. берега – більше 3)	Дуже багато слів ерозії
10	7	3	0
<b>18. Рівень рекреаційного навантаження</b>			
Немає стоянок і відпочивальників	Окремі випадки появи відпочивальників, або наметових стоянок – 1 на 1 км	Багато, на кожні 100 м. річки може зустрічатись наметова стоянка або сліди груп відпочивальників	Дуже багато стоянок відпочивальників
8	5	2	0
<b>19. Засміченість прибережної захисної смуги (ПЗС)</b>			
ПЗС чиста, сміття відсутнє	Зустрічаються окремі предмети природного походження – пластик, метал, скло, інші побутові відходи ін.	Зустрічаються окремі скупчення предметів природного походження – до 3 куп сміття на 500 м.	Досить часто у ПЗС зустрічаються скупчення сміття (на 500м. річки є 3-7 куп сміття)
10	8	5	2 0
<b>20. Характер господарського використання заплави</b>			
Ландшафти заплави не використовуються для господарських цілей	Іноді випасається худоба, луки викошуються	неповністю, ліс загарашений, є відпочивальники	Повністю розорана, або зайнята під господарські будівлі які розміщені у ПЗС
12	9	6	3 0

21. Використання води річки та обсяг води, який збирається з річки			
Вода з річки не відбирається	Використовується для поливу городів, іноді закачуються цистерни тощо. відбирається менше 10% всього стоку	Крім попереднього, є постійні водозабори, якими викачується до 20% всього стоку	Те ж, але відбирається до 30% всього стоку
12	9	5	3
22. Наявність прямих стоків (із труб, рівчаків) в річку від заводів, ферм, дворів, вулиць тощо на ділянці, що оцінюється			
Не виявлено	Знайдено 1-2 на 500м річки з незначним сумарним стоком, або 5-7% стоку річки на цей час	Виявлено 1-5 на 500 метрів із сумарним стоком до 15% стоку річки	Є більше джерел стоків із сумарним стоком, що складає понад 15% стоку річки
15	10	5	0
23. На відомій вам ділянці вище по течії			
Без сумніву, що немає стоків	Можливо є 1-2 на 500 метрів річки з сумарним стоком до 7% стоку річки на цей час	Відомо точно, що є до 5 джерел стоків на 500 метрів річки із сумарним стоком 7-15% стоку річки	Відомо точно, що є населені пункти чи виробничі підприємства, які дають по кілька витоків стоків на 500 метрів зі стоком, що складає понад 15% стоку річки
10	7	4	0
24. наявність у долині житлових будівель, інших споруд – урбанізованість території			
Будівель немає	Є окремі господарські або житлові будівлі, 10-20% площі заплави зайнято будівлями	Є багато будівель, ними зайнято 20-50% площі заплави	Майже вся заплава зайнята господарськими будівлями, іншими урбооб'єктами
12	8	3	0

**III. Інформація з опитувань жителів про глибину і характер змін, що відбулися з річкою (у порівнянні із тим станом, який пригадують старожили).**  
Для оцінки жителі змін, що сталися з річкою, доцільно користуватись такою інформацією про річку:

**Було:** чиста прозора вода, швидка течія, глибока і широка річка, тихі заплави, багато різної риби, мальовничі зарості водних рослин, по берегах річки зелені луки і сіножаті, дерева і кущі верби, ліс, люди із задоволенням купались і відпочивали біля річки, у заплаві зустрічалося багато диких тварин і птахів тощо.

**Стало:** течія у річці не видно, брудна, стояча вода, на дні багато мулу, річка мілка, пересихає, немає риби, на берегах цасється багато худоби, яка вигопугує траву, на берегах ростуть бур'яни і будяки, худоба заходить у річку на водопій і сильно забруднює її, на берегах відсутні дерева і кущі, береги розорані майже до самої води тощо.

25. Зміни, що сталися за останні 25-40 і більше років			
Змін немає або вони не значні, несуттєві, готовий іноді пити воду з річки	12	За минулі роки річка змінилась, але вона все ще приваблива	Зміни дуже великі, річка непривабливою, в ній не завжди хочеться купатись
		8	2
			0
26. Зміни, що сталися за останні 10-15 років			
Змін немає або вони не значні, несуттєві, готовий іноді пити воду з річки	10	За минулі роки річка змінилась, але вона все ще приваблива	Зміни дуже великі, річка непривабливою, в ній не завжди хочеться купатись
		8	2
			0

### КЛЮЧ ДЛЯ ПІДРАХУНКУ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ РІЧКИ

Визначення стану річки проводиться за сумою балів відповідно до критеріїв запропонованих нижче.

- Якщо сума балів оцінки складає понад 240, то стан річки можна оцінити як «добрий» і обмежитися лише попереджувачими заходами щодо її збереження, зокрема дотримання умов обережної захисної смуги, не збільшення випуску, недопущення зарегулювання стоку, недопущення будівництва у заплаві різних споруд, недопущення засмічення заплави і річки тощо.

- Якщо сума балів оцінки складає 240-170, то стан річки можна оцінити як «ще добрий», але в ній активно розвиваються деградаційні процеси. Стан річки повинен викликати стурбованість жителів і необхідно виконати комплекс заходів із її збереження та охорони.

- Якщо сума балів оцінки складає 170-120, то стан річки можна оцінити як «задовільний», але в річці активно відбуваються негативні зміни. Необхідно застосувати термінові заходи до призупинення руйнівних для річки і її екосистеми процесів, до оздоровлення річки.

- Якщо сума балів оцінки складає 120-70, то стан річки можна оцінити як «незадовільний». Для призупинення руйнування річки необхідно терміново застосувати значно ширший комплекс коротко- і довготермінових заходів до припинення деградації екосистеми річки і заплави.

- Якщо сума балів оцінки складає менше 70, то річка знаходиться у вкрай важкому стані, на межі зникнення або перетворення у стічну каналу. Для її відновлення потрібно загатити значні ресурси. Заграти пов'язані перш за все з роботами направленими на покращення екологічного стану водозбору і припинення скидання різних забруднень в річку.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ І САМОСТІЙНИХ РОБІТ.....	6
Тема 1-2. Основні етапи становлення та вдосконалення системи моніторингу довкілля. Гідроекологічний моніторинг і водний моніторинг як складові екологічного моніторингу .....	6
Тема 3-4. Нормування якості водного середовища як основа гідроекологічного моніторингу. Контрольовані показники та мережа гідроекологічного моніторингу .....	7
Тема 5. Методи і засоби вивчення властивостей водного середовища.....	10
Тема 6. Особливості європейської системи моніторингових досліджень водних об'єктів.....	16
Тема 7. Моніторинг поверхневих вод суші та підземних вод.....	17
Тема 8. Моніторинг вод Світового океану.....	31
Тема 9. Гідроекологічний моніторинг малої річки.....	33
ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ».....	37
ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	40
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	43
ДОДАТОК.....	46

Навчально-методичне видання

**ДАНИЛЬЧЕНКО Олена Сергіївна**  
**ЛУЦЕНКО Сергій Вікторович**

## **ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ**

*Методичні вказівки  
для виконання практичних та самостійних робіт*

Комп'ютерний набір та верстка *О. С. Данильченко*

Підписано до друку 21.05.2026 р.  
Формат 60x84/16. Гарн. Times New Roman. Папір друк. Друк ризогр.  
Умовн. друк. арк. 1,5. Тираж 50 прим.

Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка  
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87  
Свідоцтво ДК № 231 від 02.11.2000 р.

Виготовлено на обладнанні СумДПУ імені А.С. Макаренка





