

**Силабус**  
**освітнього компоненту ВК 2.2.6**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))  
**Фізико-хімічні методи досліджень**

Назва дисципліни:	<b>Фізико-хімічні методи досліджень</b>
Рівень вищої освіти:	<b>третій (освітньо-науковий)</b>
Галузь знань:	
Спеціальність:	
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1391">https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1391</a>
Рік навчання:	<b>2</b>
Семестр:	<b>4 (весінній)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>4 кредити (120 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>залік</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра екології</b>
Мова викладання:	<b>українська,</b>
Керівник курсу:	<b>Позднякова Олена Ігорівна, к.х.н., доцент</b>
Контактний телефон:	<b>707-37-41</b>
E-mail:	<a href="mailto:pei.xadi@gmail.com"><b>pei.xadi@gmail.com</b></a>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** є підготовки висококваліфікованих фахівців в галузі природничих наук, які здатні розв'язувати комплексні екологічні проблеми, проводити оригінальні самостійні наукові дослідження та здійснювати науково-педагогічну діяльність на основі сформованих загальнонаукових та професійних компетентностей.

**Предмет:** являються залежності фізичних властивостей речовини, які функціонально пов'язані з концентрацією компонента, який визначається, від його природи, причому в якості аналітичного сигналу використовують інтенсивність випромінювання, силу струму, електропровідність, різницю потенціалів і ін.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- оволодіння методологією основних методів фізичних досліджень та їх застосування у практиці екологічних досліджень;

- формування базових знань і уявлень про основні методи дослідження фізико-хімічних властивостей і структури речовин у різних середовищах екосистем;
- визначення характеристик найважливіших спектральних, електрохімічних, хроматографічних мас-спектрографічних методів, які можливо використовувати для аналізу і контролю якості навколишнього середовища;

### **Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

**ОК2.1** Екологічна безпека наукових розробок (за галузями), технологія захисту довкілля.

**ОК1.1.** Іноземна мова наукового спілкування.

### **Компетентності, яких набуває здобувач:**

#### ***Загальні компетентності:***

**КІ.** Здатність розв'язувати складні комплексні проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

**ЗК01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

**ЗК02.** Здатність розробляти проекти та управляти ними.

**ЗК03.** Вміння виявляти, аналізувати та розв'язувати значущі проблеми за допомогою наукового методу пізнання.

#### ***Спеціальні (фахові) компетентності:***

**СК02.** Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англомовних наукових текстів за напрямом досліджень.

**СК03.** Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

**СК04.** Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.

**СК06.** Здатність до використання сучасних методів і інструментів системного аналізу якості довкілля, необхідних для проведення наукових досліджень, спрямованих розв'язання значущих проблем у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.\_

### **Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

**РН01.** Глибоко розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних

дослідженнях у сфері екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування та у викладацькій практиці.

**РН02.** Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування державною та іноземною мовами з дотриманням норм академічної етики, кваліфіковано відобразити результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

**РН04.** Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

**РН05.** Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми охорони довкілля і оптимального природокористування з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

**РН06.** Розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми охорони довкілля і оптимального природокористування із застосуванням у наукових дослідженнях теоретико-методологічних аспектів системного аналізу якості навколишнього середовища, моделювання та прогнозування змін складових екосистем

### **Орієнтований перелік тем кваліфікаційних робіт:**

Не має

### **Методи навчання:**

- 1) словесні: 1.1 традиційні: пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні:
  - 3.1 традиційні: консультації;
  - 3.2 інтерактивні (нетрадиційні): семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

## Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Актуальні напрямки фізико-хімічні методів аналізу забруднюючих речовин в навколишньому середовищі	2	
	ПР (ЛР, СЗ) -		
	СР Розробка методології аналізу та ідентифікації забруднюючих речовин у навколишньому середовищі	6	
2	ЛК Хіміко-аналітичний контроль якості та безпеки навколишнього середовища: титриметричні методи аналізу; гравітричні методи аналізу; хроматографічні та хромато-мас-спектрометричні методи	4	
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Аналіз результатів електрохімічного аналізу вмісту важких металів у водному середовищі.	6	
3	ЛК . Нефелометрія мутних середовищ та її застосування у аналізу доквілля.	4	
	ПР (ЛР, СЗ) -		
	СР Аналіз спектрів речовин, що надходять від: автомобільного транспорту; від сміттєспалювального заводу; речовин, що виділяються при різних способах обробки матеріалів; органічних сполук, які виявлені в міському атмосферному повітрі	6	
4	ЛК. Застосування люмінесцентного аналізу для визначення якості об'єктів доквілля.	4	
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Аналіз спектрів речовини, які адсорбовані на побутовому пилу; що надходять з тютюновим димом; речовини, які виявлені в холодильних агрегатах; речовини, що надходять від полімерних матеріалів; речовини, що виділяються харчовими продуктами.	6	
5	ЛК Спектри забруднюючих речовин у воді водних об'єктів	4	
	ПР (ЛР, СЗ) -		
	СР Аналіз спектрів речовини, які виявлені у питній воді, в поверхневих водах у рас фасованої води.	6	
6	ЛК Спектральний аналіз забруднювачів атмосфери	4	
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Газо-хроматографічне визначення толуолу та його похідних у суміші в- в.	6	

7	ЛК. Атомно-адсорбційний аналіз об'єктів довкілля.	4	
	ПР (ЛР, СЗ) -		
	СР Хромато-мас-спектрометричні визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів в повітрі.	6	
8	ЛК. Електрохімічні методи контролю органічних речовин, які забруднюють ґрунти	4	
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Хромато-мас-спектрометричні визначення летких органічних речовин в ґрунті і відходи виробництва та споживання.	6	
9	ЛК Хромато-мас-спектрометричні визначення летких органічних речовин у повітрі, ґрунтах та воді.	6	
	ПР		
	СР Оцінка екологічних аспектів утилізації електричного та електронного обладнання на прикладі кислотних та літій-іонних акумуляторів.	6	
10	ЛК Хіміко-аналітичні аспекти оцінки безпеки і ефективності нових технологій у гігієні довкілля	4	
	ПР		
	СР Хіміко-аналітичні аспекти оцінки безпеки і ефективності нових технологій у гігієні довкілля	6	
11	ЛК Оцінка екологічних аспектів спалювання традиційних та альтернативних палив на стаціонарних енергетичних установках	4	
	ПР		
	СР Оцінка екологічних аспектів спалювання традиційних та альтернативних палив на стаціонарних енергетичних установках	6	
12	ЛК Мас-спектрометричний аналіз якості нафтопродуктів та відпрацьованих мастильних матеріалів	4	
	ПР		
	СР Використання сучасних методів оцінки мас-спектрометричного аналізу у приміщеннях та відкритому просторі.	6	
<b>Разом</b>	ЛК	48	
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР	72	

### **Система оцінювання та вимоги:**

#### **Поточна успішність**

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-

бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**1.3** Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

**1.4** Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{\text{поточ}} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{\text{поточ}}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

### Підсумкове оцінювання

**1** Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**2** Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

**3** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**3.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік).

**3.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних

завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**3.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**4** Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
  - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

**Таблиця 2** – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

**Таблиця 3** – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального



Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
<b>80–89</b>	<b>Добре</b>	<b>Зараховано</b>	<b>В</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
<b>75-79</b>			<b>С</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>		<b>Д</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
<b>60–66</b>			<b>Е</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	<b>FX</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			<b>F</b>	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

### Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових

та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvzn\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvzn_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvzn\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvzn_67_01_MEK_1.pdf)).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

### **Рекомендована література:**

1. Великонська Н.М., Перескока В.В. Аналітична хімія і методи аналізу: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011. – 162 с.

2. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища : Підручник. / Посудін Ю. І. – К.: 2013. – 354 с.; іл.–бібліогр: С. 342–348.

3. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. – К. : Світ, 2003. – 286 с.

4. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч /Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.,

5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Івахів О.В. Засоби та методи вимірювання неелектричних величин Львів, Бескід Біт, 2008 р., 618 с.

6. Циганок Л.П.Ц 94 Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник/ Л.П.Циганок, Т.О. Бубель, А.Б. Вишнікін, О.Ю. Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок -Дніпропетровськ:ДНУ ім. О.Гончара, 2014.-252с.

7. Набіванець Б.Й. Аналітична хімія оточуючого середовища Київ, Либідь, 1996р, 423с.

8. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с.

9. Важинський С.Е., Щербак Т.І.В 12 Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. /С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С.Макаренка, 2016. – 260 с.

### **Допоміжна література**

1 Мальшева А., Рахманин Ю. Физико-химические исследования и методы контроля веществ в гигиене окружающей среды. Сан-Петербург, 2018 352с.

2.[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjfwJX82qfqAhUUi8MKHX\\_wBqwQFjABegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.irbis-nbuv.gov.ua%2Fcgi-bin%2Firbis\\_nbuv%2Fcgiiirbis\\_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DUJRN%26P21DBN%3DUJRN%26IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD%3D1%26Image\\_file\\_name%3DPDF%2FMtit\\_2014\\_73\\_3.pdf&usg=AOvVaw1LaaQpj9F6mluID3vIEkpu\\_](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjfwJX82qfqAhUUi8MKHX_wBqwQFjABegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.irbis-nbuv.gov.ua%2Fcgi-bin%2Firbis_nbuv%2Fcgiiirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DUJRN%26P21DBN%3DUJRN%26IMAGE_FILE_DOWNLOAD%3D1%26Image_file_name%3DPDF%2FMtit_2014_73_3.pdf&usg=AOvVaw1LaaQpj9F6mluID3vIEkpu_)

3. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjfwJX82qfqAhUUi8MKHX\\_wBqwQFjAHegQICRAB&url=http%3A%2F%2Fmtsc.khpi.edu.ua%2Farticle%2Fdownload%2F28398%2F25318&usg=AOvVaw3Labq\\_IW\\_zhePETYI9di7Y](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjfwJX82qfqAhUUi8MKHX_wBqwQFjAHegQICRAB&url=http%3A%2F%2Fmtsc.khpi.edu.ua%2Farticle%2Fdownload%2F28398%2F25318&usg=AOvVaw3Labq_IW_zhePETYI9di7Y)

4. Данилишин Б.М., Шостак Л.Б. Розробка інтегрованих показників стану навколишнього середовища та механізм їх впровадження – Київ, РВПС України, 1998р., 59с.

5. Балюк С.А., Часова Л.О. Потенціометричні методи визначення активності іонів водню та кальцію в зрошувальних водах та ґрунтах/ Методичні рекомендації, Мінекобезпеки. - Київ, 1997.- 25 с.

6. Бокрис М. Химия окружающей среды М, 2006 , 345с.

7. Сегеда А. С. Якісний та кількісний аналіз - Либідь, Київ, 2003р. 246с.

8. Кліменко М.О. Стандартизація та сертифікація в екології. Рівне, 2003, 202с 3. Лакин Г.Ф. Биометрия-М6 Высшая школа, 1990, 352 с.

9. Билл Гейтс Характеристики Как нам избежать климатической катастрофы. Решения, которые у нас есть. Прорывы, которые нам нужны: Из-во Манн, 2021г, 336с.

<https://www.yakaboo.ua/kak-nam-izbezhat-klimaticheskoj-katastrofy-reshenija-kotorye-u-nas-est-proryvy-kotorye-nam-nuzhny-2271177.html#tab-attributes>

10. Автор Сет М. Сигел: Нехай буде вода. Из-во : Yakaboo\_Publishing, 2021р 249с.

<https://www.yakaboo.ua/nehaj-bude-voda-izrail-s-kij-dosvid-virishennja-svitovoi-problemi-nestachi-vodi.html>

11. Поліщук Є,С, Метрологія та вимірювальна техніка - Львів, Бескід Біт , 2003, 544с.

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни



підпис

доц.Позднякова О.І.

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

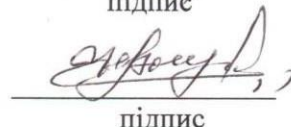


підпис

проф. Внукова Н.В.

ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

проф. Внукова Н.В.

ПІБ