

Рівненський державний гуманітарний університет

Кафедра екології, географії та туризму

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК 14 «Лімнологія»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність _____ 101 «Екологія» _____
(шифр і назва спеціальності)
Освітня програма _____ ОНП «Екологія» _____
(назва освітньої програми)
Інститут, факультет _____ Інститут педагогіки і психології РДГУ _____
(назва інституту, факультету)
_____ Психолого-природничий факультет _____

Рівне – 2022-2023 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни ВК 14 «Лімнологія» для здобувачів освітнього ступеня доктор філософії, галузі знань 10 Природничі науки, спеціальності 101 Екологія, за освітньо-науковою програмою Екологія.

Мова навчання: українська.

Розробник: В.О. Мартинюк, професор кафедри екології, географії та туризму, кандидат географічних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, географії та туризму РДГУ

Протокол від «26» серпня 2022 року № 12

Завідувач кафедри  проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією психолого-природничого факультету.

Протокол № 5 від «31» серпня 2022 року

Голова навчально-методичної комісії  проф. Сяська І.О.

© Мартинюк В.О., 2022

© РДГУ, 2022

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> Шифр (назва)	<i>Вибіркова</i>		
Модулів – 2	Спеціальність <u>101 Екологія</u> Шифр (назва) Освітня програма <u>Екологія</u> (назва)	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 4		2-й		
Загальна кількість годин – 90		Семестр		
		4-й		
	Лекції			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студента – 4,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: третій (доктор філософії)	16 – год.		– год.
		Практичні		
		14 – год.		– год.
		Лабораторні		
		– год.		– год.
		Самостійна робота		
		48 год.		год.
		Аудиторна індивідуальна робота:		
		12 год.		год.
Вид контролю:		залік		
Передумови для вивчення дисципліни: вивчення дисциплін відповідно до освітньої програми				

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/48/12

для заочної форми навчання –

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. **Мета дисципліни** “Лімнологія” – формування у здобувачів (PhD) загальних та фахових компетентностей в галузі природничих наук, зокрема водойм уповільненого водообміну, на засадах екогідрологічного (гідроекологічного), екосистемного (геосистемного), ландшафтно-екологічного підходів та застосування їх в екологічних дослідженнях.

2.2. **Завдання:** ознайомлення зі структурою сучасної лімнології, вивчення сучасного стану озер, водосховищ фізико-географічних регіонів України, встановлення географічних закономірностей формування, розвитку і функціонування лімнічних екосистем (геосистем) та прогнозування їхнього екологічного стану в умовах природно-антропогенних трансформацій.

В результаті вивчення даного курсу аспіранти повинні

знати:

- закономірності формування озерних улоговин;
- основні регіональні особливості озер України;
- закономірності формування ландшафтно-гідрологічного режиму озер у сучасних умовах;
- основні польові та лабораторні методи дослідження водойм;
- закономірності природної та антропогенної трансформації озерних водойм;
- загальні та регіональні принципи охорони озер.

вміти:

- здійснювати аналіз озерного кадастру, літературних, фондівих і статистичних джерел щодо стану і гідрологічного режиму озер;
- виконувати батиметричне знімання озер і робити комплексну лімнологічну характеристику озера (водосховища) з використанням сучасних методів дослідження і ДЗЗ/ГІС-технологій;
- прогнозувати розвиток озер в умовах глобальних змін клімату та людської діяльності;
- підготувати рекомендації зі збалансованого природокористування.

2.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти такими **компетентностями:**

загальними:

ЗК 04. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК 05. Здатність працювати автономно.

ЗК 06. Вміння застосовувати набуті компетентності в практичній роботі.

спеціальними (фаховими, предметними):

СК 07. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід при розв'язанні науково-прикладних екологічних задач та проведенні досліджень.

СК 08. Здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої екологічної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Інтегральна компетентність. Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, застосовувати сучасні методології наукової та науково-педагогічної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Програмні результати навчання:

РН 02. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших

дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН 03. Вільно презентувати та обговорювати державною та іноземною мовами з дотриманням норм академічної етики результати досліджень, наукові та прикладні проблеми з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних вітчизняних та міжнародних наукових виданнях.

РН 08. Застосовувати методи геоінформаційного аналізу та моделювання сучасного стану та прогнозування змін екосистем та їх складових.

РН 11. Знати та розуміти наукові підходи до обґрунтування стійкості екосистем до різних видів антропогенного впливу на них. Визначати тенденції динаміки змін у екосистемах при проведенні природоохоронних заходів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **90** годин **/3,0 кредити ECTS/**.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЛІМНОЛОГІЯ У СИСТЕМІ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНИХ НАУК. ГЕОГРАФО-ГІДРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛІМНОЛОГІЇ.

Тема 1. Лімнологія у системі природничо-географічних наук.

Вступ. Місце лімнології серед наук географічного, біологічного та екологічного циклу. Наукові школи і напрями вивчення водойм. Мета, завдання і методи вивчення водойм уповільненого водообміну. Історія розвитку лімнології. Міждисциплінарні методологічні підходи вивчення водойм. Теорії та концепції лімнології. Понятійний апарат сучасної лімнології. Закономірності географічного розподілу озер і водосховищ та їх роль в природних комплексах. Озера і озерно-річкові системи (озерні групи).

Тема 2. Палеогеографія озерних водойм України.

Особливості географічного поширення. Зв'язок озер з останнім зледенінням і прильодовиковими водоймами. Формування і типи улоговин за походженням. Історія розвитку озер після зледеніння і в голоцені. Палеогеографічні методи дослідження озер: стратиграфічний, спорово-пилковий, діатомовий та ін. Стратифікація озерних відкладів як показник їх еволюції і віку. Радіокарбонівий аналіз як спосіб визначення абсолютного віку озерних відкладів.

Тема 3. Морфологія і морфометрія озерних улоговин.

Будова ложа улоговин водойм. Типи берегів озер. Сучасні процеси на їх схилах. Гідрологічне профілювання та батиметричне моделювання озер. Морфометричний аналіз. Основні морфометричні показники. Значення об'ємної і батиграфічних кривих. Значення морфометричних показників у формуванні гідрологічного режиму водойм. Типізація водойм за основними морфометричними показниками. Гідрографічні відмінності малих водойм. Гідрографічне районування.

Тема 4. Водний баланс і рівневий режим.

Питомий водозбір. Особливості живлення озер і водосховищ. Водний і водогосподарський баланси. Умовний водообмін. Проточність. Типізація водойм за водообміном. Рівневий режим. Типи озер за рівневим режимом.

Тема 5. Динаміка водних мас.

Вітрове хвилювання і перемішування. Закономірності конвекційного перемішування. Течії, типи течій. Згінно-нагінні явища і сейші. Гідродинамічні відмінності акваторій. Роль динаміки водних мас в житті водойм.

Тема 6. Льодово-термічний режим.

Закономірності теплообміну у водоймах. Водойми стратифіковані і гомотермні. Вертикальна і горизонтальна неоднорідність водних мас озер. Кількісні показники термічного режиму озер: термічний градієнт, середня температура водойми, теплозапас, тепловий бюджет. Методи їх визначення. Теплообмін між водою і ложем. Термічна класифікація озер помірних широт. Льодові явища. Тривалість льодоставу. Умови замерзання і скресання льоду на озерах.

Тема 7. Газовий режим.

Розчинені гази. Закономірності розчинення, джерела надходження і їх функціональна роль. Методи визначення розчинених газів у воді. Кисневе насичення і дефіцит кисню. Динаміка вмісту розчинних газів у просторі та часі. Визначення запасів кисню у водоймі. Особливості коливання розчиненого кисню і вуглекислого газу в річному циклі. Умови утворення сірководню. Вплив господарської діяльності на газовий режим. Типізація водойм за газовим режимом.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ТА ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛІМНОЛОГІЇ

Тема 8. Гідрохімічний режим.

Загальні особливості мінералізації прісних водойм. Основні джерела надходження речовин у водойми. Характеристика основних груп розчинених речовин у воді водойм територій з достатнім зволоженням і методи їх визначення.

Головні елементи і загальна мінералізація. Джерела надходження макроелементів. Закономірності мінералізації. Вплив водозбору й інших джерел на величину мінералізації. Типізація водойм за величиною загальної мінералізації. Біогенні елементи та їх значення в житті озер. Джерела надходження. Кругообіг азоту, фосфору в озері. Мікроелементи у водоймах, їх концентрація і роль в лімнічних процесах.

Органічна речовина. Джерела надходження у водойму. Кругообіг органічної речовини. Жива і мертва органічна речовина. Основні показники вмісту органічної речовини у воді. Прозорість води як показник вмісту органічної речовини. Методи визначення органічної речовини у воді.

Колір, прозорість, окиснюваність. Трофічний рівень водойм. Природна і антропогенна евтрофікація. Явище гіпертрофії водойм і зв'язок з господарським використанням водойм. Активна реакція води. Роль водневого іона у гідрохімічному режимі водойм. Вплив величини pH на розвиток життя у водоймах.

Тема 9. Біологія озер.

Загальна характеристика основних груп гідробіонтів і їх еколого-географічна характеристика. Продуценти, консументи, редуценти. Поняття про первинну продукцію. Трофічні ланцюги. Особливості деструкції органічної речовини. Біологічна продуктивність озер.

Фітопланктон. Основні групи фітопланктону. Біомаса фітопланктону як показник трофічного рівня водойми. Типізація водойм за рівнем розвитку фітопланктону. Зоопланктон і зообентос. Основні групи зоопланктону і бентосних організмів, особливості їх поширення в озерах. Реліктові форми. Типізація водойм за рівнем розвитку організмів.

Вища водна рослинність. Основні групи макрофітів і закономірності їх поширення. Рідкісні і зникаючі види. Роль водної рослинності у кругообігу речовини і енергії. Фітопланктонні і макрофітні озера. Методи дослідження процесу заростання озер. Основні чинники заростання. Типізація озер за рівнем розвитку водної рослинності. Господарське використання водної рослинності.

Нектон. Основні представники іхтіофауни та їх поширення в озерах. Іхтіологічна класифікація. Рибопродуктивність озер. Рибогосподарське використання озер. Акліматизація.

Біологічні типи озер України. Особливості еволюції озер в умовах України.

Тема 10. Донні відклади.

Закономірності седиментації органічної і мінеральної речовини в озерах. Сутність седиментогенезу. Зональні особливості накопичення осадів. Особливості стратиграфії озерних відкладів. Типи озерного накопичення і їх географія. Речовинний склад донних відкладів. Геохімічні особливості донних відкладів озер. Співвідношення мінеральної і органічної речовини у відкладах. Зв'язок з водозбором, типом улоговин, трофічним статусом водойми. Закономірності розміщення осадів у ложі водойми. Типізація донних відкладів.

Запаси сапропелю в озерах України та її регіонах. Методика визначення запасів озерних відкладів. Характеристика сапропелевого фонду України. Господарське використання донних відкладів. Особливості технології видобутку донних відкладів озер. Екологічні засади видобутку сапропелевої сировини.

Тема 11. Питання класифікації озер.

Історичний нарис. Система класифікаційних характеристик. Зональні і азонанльні показники. Основні принципи природно-генетичної класифікації озер України (Л.В. Ільїн). Окремі інформаційно-довідкові і природно-господарські класифікації. Основні регіональні типи озер: мезотрофні з ознаками оліготрофії; мезотрофні середньоглибокі з великою площею; евтрофні неглибокі з великою площею; евтрофні середньоглибокі невеликі; евтрофні мілководні різної площі; дистрофні мілководдя різної площі.

Тема 12. Ландшафтознавчі засади в лімнології

Водойма-водозбір – єдина система. Сутність ландшафтознавчого підходу у географії. Поняття про різнорангові природно-територіальні комплекси (ПТК). Основні засади розвитку ландшафтознавчого напрямку в лімнології. Озеро як природно-аквальний комплекс (ПАК). Поняття про аквальні фації, аквальні урочища. Типологія аквафацій та акваурочищ. Методика виділення аквальних комплексів озер. Місце озер в системі одиниць фізико-географічного районування.

Наукові основи взаємодії водойм з природним довкіллям. Зв'язок озера з довкіллям. Мікрокліматичні особливості системи «озеро-водозбір». Природна структура водозбору та її вплив на поверхневий і підземний стік. Гідрогеологічні умови водозбору та зв'язки із живленням. Специфіка внутрішніх процесів ПАК у зв'язку з впливом оточуючого ландшафту. Озерний водозбір як джерело виносу речовин в озеро.

Тема 13. Господарське використання і питання охорони озер. Озера природно-заповідного фонду України.

Основні напрями використання озер. Озера як джерела прісної води. Резервати чистої води. Використання озер в меліорації, зрошуванні, сільському господарстві. Озера як основа для розвитку рекреації.

Наукові основи створення озерних водосховищ. Забруднення водойм і техногенна трансформація. Шляхи раціонального використання озер. Організація територій, що особливо охороняються, як один зі шляхів охорони природних водойм. Характеристика основних озер і озерних груп, що є складовими природно-заповідного фонду України.

Геоecологічні аспекти системи «озеро-водозбір» (підтоплення, абразійні та зсувні процеси, хімічне забруднення ландшафтів водозбору, заболочування прибережної смуги, зміна флори і фауни тощо). Питання водозахисного зонування озер. Створення прибережних водозахисних зон. Моніторинг озер.

Тема 14. Географія основних озер Волинського Полісся.

Короткі відомості про озера Волинського Полісся. Озерні ресурси Волинського Полісся. Походження і типи улоговин сучасних озер. Лімнологіко-географічна характеристика озерних груп Волинського Полісся: Шацьке поозер'я, Верхньоприп'ятські озера, Турійсько-Озерянські озера. Проблеми раціонального використання та охорони озер Волинського Полісся.

Тема 15. Наукові основи управління лімносистемами.

Концепції сталого розвитку та інтегрованого управління водними ресурсами як основа озерного природокористування. Основні методи відновлення озер, що перебувають на дистрофній стадії. Ревіталізаційні моделі відновлення озер. Менеджмент і управління водними екосистемами. Методи боротьби з евтрофікацією озер.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього го	у тому числі					Усього го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7						
Модуль 1. ЛІМНОЛОГІЯ У СИСТЕМІ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНИХ НАУК.												
Змістовий модуль 2. ГЕОГРАФО-ГІДРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛІМНОЛОГІЇ												
Тема 1. Лімнологія у системі природничо-географічних наук.	6	2				4						
Тема 2. Палеогеографія озерних водойм України.	3	1				4						
Тема 3. Морфологія і морфометрія озерних улоговин.	6	2	2			2						
Тема 4. Водний баланс і рівневий режим.	5	1	2			2						
Тема 5. Динаміка водних мас.	8		2			6						
Тема 6. Льодово-термічний режим.	6					6						
Тема 7. Газовий режим.	6					6						
Разом за змістовим модулем 1	42	6	6			30						
Модуль 2. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЛІМНОЛОГІЇ												
Змістовий модуль 2. ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ТА ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЛІМНОЛОГІЇ												
Тема 8. Гідрохімічний режим.	6	2	2			2						
Тема 9. Біологія озер.	6	2				4						
Тема 10. Донні відклади.	4					4						
Тема 11. Питання класифікації озер.	6		2			4						
Тема 12. Ландшафтознавчі засади в лімнології	8	2	2			4						
Тема 13. Господарське використання і питання охорони озер. Озера, що охороняються.	6		2			4						
Тема 14. Географія основних озер Волинського Полісся.	8	2				4						
Тема 15. Наукові основи управління лімносистемами.	4	2				4						
Разом за змістовим модулем 2	48	10	8			30						
Усього годин:	90	16	14			60						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз стратиграфічного розрізу озерної водойми.	2
2	Побудова батиметричної карти і об'ємної моделі озерної улоговини.	2
3	Розрахунки морфолого-морфометричних характеристик озер.	2
4	Гідрохімічна характеристика озера.	2
5	Визначення бактеріальної забрудненості водойми.	2
6	Озеро як природно-аквально-комплекс.	2
7	Класифікація та районування озер Волинського Полісся.	1
8	Проект охорони басейнової системи озера (за вибором).	1
Всього		14

6. Теми лабораторних занять

7. Самостійна робота

Теми до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Історія розвитку лімнології. Внесок Ф. Фореля у розвиток лімнології.	4
2.	Зв'язок озер з останнім зледенінням і прильодовиковими водоймами.	4
3.	Історія розвитку озер після зледеніння і в голоцені.	4
4.	Типізація водойм за водообміном.	4
5.	Вертикальна і горизонтальна неоднорідність водних мас озер.	4
6.	Термічна класифікація озер помірних широт.	4
7.	Вплив господарської діяльності на газовий режим озер.	4
8.	Характеристика основних груп розчинених речовин у воді водойм територій з достатнім зволоженням і методи їх визначення.	4
9.	Мікроелементи у водоймах, їх концентрація і роль в лімнічних процесах.	4
10.	Біогенні елементи та їх значення в житті озер. Джерела надходження. Кругообіг азоту, фосфору в озері.	4
11.	Явище гіпертрофії водойм і зв'язок з господарським використанням водойм.	4
12.	Особливості деструкції органічної речовини. Біологічна продуктивність озер.	4
13.	Закономірності седиментації органічної і мінеральної речовини в озерах.	4
14.	Еколого-географічні проблеми зникаючих озер Українського Полісся.	4
15.	Перспективи розширення природоохоронної мережі озерних комплексів Волинського Полісся.	4
Разом		60

8. Індивідуальне науково-дослідне завдання.

1. Скласти словник термінів та понять за матеріалами курсу (5 балів).
2. Створення цифрової карти басейну озера на основі існуючої бази даних (за індивідуальним завданням) – 20 балів.

9. Методи навчання

При вивченні дисципліни «Лімнологія» використовують такі методи навчання:

- МН1 – словесний метод (лекція, співбесіда, дискусія тощо);
- МН2 – практичний метод (практичні заняття);
- МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
- МО4 – тестування;
- МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань).
- МН7 – індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

10. Методи оцінювання

Контроль знань з дисципліни викладач здійснює за рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюють за 100-бальною шкалою.

а) поточний контроль знань:

- оцінювання усних відповідей на занятті;
- оцінювання контрольних робіт;
- оцінювання завдань для самостійної роботи;
- тестовий контроль.

б) підсумковий контроль знань:

- оцінювання усних відповідей на заліку.
- МО2 – усне або письмове опитування;
- МО4 – тестування;
- МО5 – командні проекти;
- МО6 – реферати;
- МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- МО9 – захист практичних робіт;
- МО10 – залік.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності аспірантів під час оцінювання результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

- виконання усіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина засвоєння та характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних та інших інформаційних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, в їхньому взаємозв'язку та розвитку;
- характер відповідей на запропоновані питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність, повнота тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення для вирішення практичних завдань.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Визначити за допомогою якісних критеріїв мінімальний пороговий рівень оцінки і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку. Зазначити використовувану числову (рейтингову) шкалу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Контроль за процесом засвоєння аспірантами курсу та якістю знань здійснюватиметься у ході поточного та підсумкового контролю. Оцінювання знань аспірантів здійснюється за 100 бальною шкалою. Поточний контроль передбачає:

– перевірку знань аспірантів у ході практичних занять (усні відповіді, виконання презентацій, виконання навчально-дослідних завдань, проєктів, перевірка письмових завдань самостійної підготовки);

– представлення проєкту, за темою передбаченими змістовими модулями.

Робота аспірантів на практичних заняттях оцінюється за п'ятибальною шкалою: 3 бали – «задовільно», 4 – «добре», 5 – «відмінно».

Виконання індивідуального проєкту з вивчення курсу оцінюються за 20 бальною шкалою.

Поточне тестування та самостійна робота				ІНДЗ	ПК	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4			
10	10	10	10	20	20	100
2+2 бали (ВІР) 3+3 бали (ВСР) = 10 балів	2+2 бали (ВІР) 3+3 бали (ВСР) = 10 балів	2+2 бали (ВІР) 3+3 бали (ВСР) = 10 балів	2+2 бали (ВІР) 3+3 бали (ВСР) = 10 балів			
Модульний контроль – 10		Модульний контроль – 10				

Примітка: ВІР – виконання практичної роботи; ВСР – виконання самостійної роботи.

13. Методичне забезпечення

– навчально-методичні матеріали з курсу;

– методичні рекомендації до практичних та самостійної роботи аспірантів.

14. Питання для підготовки до підсумкового контролю

1. Місце лімнології серед наук географічного, біологічного та екологічного циклу. Наукові школи і напрями вивчення водойм.
2. Історія розвитку лімнології.
3. Закономірності географічного розподілу озер і водосховищ та їх роль в природних комплексах
4. Зв'язок озер з останнім зледенінням і прильодовиковими водоймами.
5. Формування і типи озерних улоговин за їх походженням.
6. Історія розвитку озер після зледеніння і в голоцені.
7. Палеогеографічні методи дослідження озер.
8. Стратифікація озерних відкладів як показник їх еволюції і віку.
9. Гідрологічне профілювання та батиметричне моделювання озер.
10. Значення морфометричних показників у формуванні гідрологічного режиму водойм. Типізація водойм за основними морфометричними показниками.
11. Гідрографічні відмінності малих водойм.
12. Особливості живлення озер і водосховищ.
13. Водний і водогосподарський баланси озер.
14. Типізація водойм за водообміном. Типи озер за рівневим режимом.
15. Закономірності конвекційного перемішування в озерних водоймах.
16. Роль динаміки водних мас в житті водойм.
17. Закономірності теплообміну у водоймах. Водойми стратифіковані і гомотермні.
18. Кількісні показники термічного режиму озер: термічний градієнт, середня температура водойми, теплозапас, тепловий бюджет.
19. Термічна класифікація озер помірних широт.
20. Газовий режим озер. Закономірності розчинення газів, джерела надходження і їх функціональна роль в озері.
21. Динаміка вмісту розчинних газів у просторі та часі. Визначення запасів кисню у водоймі.
22. Особливості коливання розчиненого кисню і вуглекислого газу в річному циклі.
23. Вплив господарської діяльності на газовий режим озер.
24. Гідрохімічний режим. Загальні особливості мінералізації прісних водойм.
25. Вплив водозбору й інших джерел на величину мінералізації озер.
26. Типізація водойм за величиною загальної мінералізації.
27. Біогенні елементи та їх значення в житті озер. Джерела надходження. Кругообіг азоту, фосфору в озері.
28. Мікроелементи у водоймах, їх концентрація і роль в лімнічних процесах.
29. Органічна речовина. Кругообіг органічної речовини.
30. Жива і мертва органічна речовина. Основні показники вмісту органічної речовини у воді.
31. Прозорість води як показник вмісту органічної речовини. Методи визначення органічної речовини у воді.
32. Трофічний рівень водойм. Природна і антропогенна евтрофікація.
33. Явище гіпертрофії водойм і зв'язок з господарським використанням водойм.
34. Активна реакція води. Роль водневого іона у гідрохімічному режимі водойм.
35. Загальна характеристика основних груп гідробіонтів озер і їх еколого-географічна характеристика.
36. Біологічна продуктивність озер. Трофічні ланцюги.
37. Біомаса фітопланктону як показник трофічного рівня озера. Типізація водойм за рівнем розвитку фітопланктону.
38. Основні групи зоопланктону і бентосних організмів, особливості їх поширення в озерах. Типізація водойм за рівнем розвитку організмів.
39. Вища водна рослинність. Основні групи макрофітів і закономірності їх поширення.

- Рідкісні і зникаючі види озер.
40. Роль водної рослинності у кругообігу речовини і енергії. Фітопланктонні і макрофітні озера.
 41. Методи дослідження процесу заростання озер. Основні чинники заростання. Типізація озер за рівнем розвитку водної рослинності.
 42. Основні представники іхтіофауни та їх поширення в озерах. Іхтіологічна класифікація.
 43. Рибопродуктивність озер. Рибогосподарське використання озер. Акліматизація.
 44. Особливості еволюції озер в умовах України.
 45. Закономірності седиментації органічної і мінеральної речовини в озерах. Сутність седиментогенезу. Зональні особливості накопичення осадів.
 46. Речовинний склад донних відкладів. Геохімічні особливості донних відкладів озер.
 47. Закономірності розміщення осадів у ложі водойми. Типізація донних відкладів.
 48. Зв'язок седиментаційних процесів з водозбором, типом улоговин, трофічним статусом озера.
 49. Запаси сапропелю в озерах України та її регіонах. Методика визначення запасів озерних відкладів.
 50. Характеристика сапропелевого фонду України. Господарське використання донних відкладів.
 51. Особливості технології видобутку донних відкладів озер. Екологічні засади видобутку сапропелевої сировини.
 52. Система класифікаційних характеристик озер. Зональні і азональні показники.
 53. Основні принципи природно-генетичної класифікації озер України.
 54. Природно-господарські класифікації озер та озерно-басейнових систем.
 55. Основні засади розвитку ландшафтознавчого напрямку в лімнології.
 56. Озеро як природно-аквальний комплекс (ПАК). Поняття про аквальні фації та аквальні урочища.
 57. Місце озер в системі одиниць фізико-географічного районування.
 58. Мікрокліматичні особливості системи «озеро-водозбір».
 59. Природна структура водозбору та її вплив на поверхневий і підземний стік. Гідрогеологічні умови водозбору та його зв'язки із живленням озера.
 60. Озерний водозбір як джерело виносу хімічних елементів та речовин в озера.
 61. Основні напрями використання озер. Озера як джерела прісної води.
 62. Використання озер в меліорації, зрошуванні, сільському господарстві.
 63. Озера як основа для розвитку рекреації і туризму.
 64. Географічні основи створення озерних водосховищ.
 65. Забруднення водойм і їх техногенна трансформація.
 66. Основні шляхи раціонального використання озер.
 67. Організація заповідних територій як один зі шляхів охорони озер.
 68. Характеристика основних озер і озерних груп, що є складовими природно-заповідного фонду України.
 69. Геоекологічні аспекти системи «озеро-водозбір». Питання водозахисного зонування озер.
 70. Геоекологічний моніторинг озер та його особливості.
 71. Озерні ресурси Волинського Полісся.
 72. Походження і типи улоговин озер Волинського Полісся.
 73. Лімнологіко-географічна характеристика озерних груп Волинського Полісся.
 74. Проблеми раціонального використання та охорони озер Волинського Полісся.
 75. Концепції сталого розвитку та інтегрованого управління водними ресурсами як основа озерного природокористування.
 76. Основні методи відновлення озер, що перебувають на дистрофній стадії розвитку.
 77. Менеджмент і управління озерними екосистемами.

15. Рекомендована література

Базова

1. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем: (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління): в 2 т. / Й.В. Гриб, М.О. Клименко, В.В. Сондак, Л.А. Волкова / Під ред. Й. В. Гриба. Рівне: Волинські обереги, 1999. Т. 1. 316 с.
2. Геренчук К. І., Раковська Є. М., Топчієв О. Г. Польові географічні дослідження. К.: Вища шк., 1975. 246 с.
3. Загальна гідрологія. Підручник / Левківський С. С., Хільчевський В. К., Ободовський О. Г. та ін. К. : Фітосоціоцентр, 2000. 264 с.
4. Ільїн Л. В. Озерознавство: Укр.-рос. сл. Поняття і терміни. Луцьк: Ред. вид. відд. "Вежа" Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2001. 112 с.
5. Ільїн Л. В., Мольчак Я. О. Озера Волині: Лімно-географічна характеристика. Луцьк: Настир'я 2000. 140 с.
6. Ільїн Л. В. Лімнокомплекси Українського Полісся : монографія : У 2-х т. Т.1: Природничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності / Л.В. Ільїн. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту імені Лесі Українки, 2008. 316 с.
7. Ільїн Л. В. Лімнокомплекси Українського Полісся : монографія : У 2-х т. Т.2: Регіональні особливості та оптимізація / Л.В. Ільїн. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту імені Лесі Українки, 2008. 400 с.
8. Ковальчук І. П. Геоінформаційне атласне картографування озерно-басейнових систем / І.П. Ковальчук // *Наук. зап. Тернопільс. держ.-го пед.-го ун-ту. Сер. Географія*. 2014. № 1. С. 176–182.
9. Лико Д. В. Метод ґрунтово-геохімічних катен у дослідженнях водозборів Волинського Полісся. Монографія / Д.В. Лико, В.О. Мартинюк, С.М. Лико, О.І. Портухай, І.В. Зубкович. Рівне: Видавець О. Зень, 2019. 140 с.
10. Лико С. М., Суходольська І. Л. Гідроекологія. Навч. посібник. Київ: : Вид-й дім «Кондор», 2017. 186 с.
11. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України: Підручник. К.: Т-во „Знання”, КОО, 2003. 479 с.
12. Пасічник М. П., Ільїн Л. В., Хільчевський В. К. Сапропелеві рекреаційно-туристичні ресурси озер Волинської області. Луцьк : Волиньполіграф, 2021. 172 с.
13. Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. Загальна гідрохімія: Підручник. К.: Либідь, 1997. 384 с.
14. Суходольська І. Л., Грубінко В. В. Механізми підтримання гомеостазу нітрогену та його вторинне використання у гідроекосистемах : монографія. Київ : Вид-й дім «Кондор», 2019. 192 с.
15. Evans W.L. III. Lake Hydrology: An Introduction to Lake Mass Balance. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2021.
16. Cole G. A., Weihe P. E. Textbook of Limnology. Fifth Edition. Waveland Press Inc., Long Grove, Illinois, 2015. 440pp.
17. Choiniński A. Physical limnology of Poland. Poznań: UAM Science Publishing. 2007.
18. Fergus, C.E., Lapierre, J.F., Oliver, S.K., Skaff, N.K., Cheruvellil, K.S., Webster, K., Scott, C., Soranno P. 2017. The freshwater landscape: Lake, wetland, and stream abundance and connectivity at macroscales. *Ecosphere*, 8 (8): e01911.10.1002/ecs2.1911.
19. Kovalchuk I. P., Martyniuk V. A. Methodology and experience of landscape-limnological research into lake-basin systems of Ukraine. *Geography and Natural Resources*. 2015. Vol. 36. Issue 3. PP. 305–312. <https://doi.org/10.1134/S1875372815030117>
20. Kovalchuk I., Martyniuk V., Šeirienė V. The basin-landscape approach to the protection and condition optimization of the lakes of the national parks. *Вісник Харків. нац.-го ун-ту імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2020. Вип. 53. С. 239–254. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2020-53-18>
21. Kumar A. Fundamentals of Limnology. APH Publishing, 2005. 243 pp.

22. Martyniuk V. Constructive geographical model of the lake-basin specialized recreational system (on the example of the lake Ostrivske, Ukrainian Polesia). *Journal of Wetlands Biodiversity*. 2015. 5, 115–126.
23. Martyniuk V., Andriichuk S. Assessment of the geocological state of the pool system of recreation nature use of lake Ukhove (Volyn Polissia, Ukraine). *Slupskie prace geograficzne*. Slupsk: Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Turystyki Akademii Pomorskiej w Slupsku, 2022. Nr 19.
24. Martyniuk V., Korbutiak V., Hopchak I., Kovalchuk I., Zubkovych I. Methodology for assessing the geocological state of landscape-lake systems and their cartographic modelling (based on the case study of Lake Bile, Rivne Nature Reserve, Ukraine). Vilnius, 2023. *Baltica*, 36 (1), 13–29. <https://doi.org/10.5200/baltica.2023.1.2>.
25. Oakenfold S. (ed.) *Limnology and Freshwater Ecology*. Syrawood Publishing House, 2017. 241 pp.
26. Soranno, P.A., Cheruvellil, K.S., Webster, K.E., Bremigan, M.T., Wagner, T., Stow, C.A. 2010. Using landscape limnology to classify freshwater ecosystems for multi-ecosystem management and conservation. *BioScience*, 60 (6), 440–454.
27. Wetzel, R.G. 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*, 3rd ed. Academic Press. 1006 pp.
28. Zubkovych I., Kovalchuk I., Martyniuk V., Korbutiak V., Andriychuk S. Echo-sounding of lakes of the Nobel national nature park for the purposes of landscape mapping and geocological monitoring. *European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2021»*, Oct 2021, Volume 2021, p.1-5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3029>
29. Zubkovych I., Kovalchuk I., Martyniuk V., Korbutiak V., Sukhodolska I. An attempt of geo-information mapping of lake-basin systems in the Polissia region of Ukraine for the needs of balanced nature management. *European Association of Geoscientists & Engineers. International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2022»*, Oct 2022, Volume 2022, p.1-5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022590065>. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2022590065?crawler=true>
30. Zubkovych I., Martyniuk V. Voluinès Polesèje (Ukraine) esančio Nobelio ežero dugno nuosėdų geocheminės ypatybės. *Geologijos akiračiai*. Vilnius, 2022. Nr. 1-2. Pp. 5–10. URL: <http://www.lgeos.lt/web/GA-2022-m-1-2-nr>

Додаткова

1. Атлас Волинської області / Редколег.: Бурчак Н. В., Зузук Ф. В. та ін. М.: ГУГК, 1991. 42 с.
2. Атлас Ровенської області / Редколег.: Коротун І. М., Корбутяк М. В. та ін. М.: ГУГК, 1985. 32 с.
3. Гайнріх Д., Гергт М. Екологія: dtv-Atlas: Пер. з 4-го нім. вид. К.: Знання-Прес, 2001. 287 с.
4. Географічна енциклопедія України. Т. 1-3. К.: УЕ, 1989-1990,1993.
5. Екологія, водне господарство та проблеми водних ресурсів Західного регіону України (Матеріали науково-практичної конференції) / Редколег. Ю.Й. Бахмачук, Я.О. Мольчак, М. Й. Шевчук. Луцьк: Надстир'я, 1997. 124 с.
6. Ільїн Л. В. Озера Західного Полісся: особливості поширення, класифікації // *Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Зб. наук. пр.* / Відп. ред. Ф.В. Зузук. Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2004. С. 73–78.
7. Ільїн Л. В., Мартинюк В. О. Озера України: Довідник. Львів: Ред.-видав. відділ Львів. держ. ун-ту ім. І. Франка, 1998. 52 с.
8. Климович П. Еколого-меліоративний аналіз природних комплексів Волинського Полісся. Львів, 2000. 253 с.

9. Коротун І. М., Коротун Л. К. Географія Рівненської області. Рівне: РПКПК, 1996. 274 с.
10. Кукурудза С. І. Визначення якості природних вод у контексті моніторингу геосистем. Текст лекцій. Львів: Ред.-видав. відділ ЛДУ, 1994. 80 с.
11. Мартинюк В. О. Ландшафтний метод вивчення озер для цілей їх раціонального використання. *Науковий вісник ВДУ. Сер. Геогр. науки*. Луцьк, 1998. № 5. С. 49–51.
12. Мартинюк В. О. Ландшафтно-лімнологічний аналіз басейнової (озерної) геосистеми. *Наукові записки Тернопіл. держ. пед. ун-ту. Сер. Географія*. Тернопіль, 1999. № 2. С. 29–36.
13. Мартинюк В. О. Ландшафтознавчо-лімнологічна оцінка басейнової геосистеми оз. Озеро (Волинське Полісся) для кадастрових потреб. *Фізична географія та геоморфологія. Міжвідомчий наук. збірник*. Київ: Вид-во геогр. літ-ри „Обрії”, 2004. Вип. 46. Т. 1. С. 207 – 215.
14. Мартинюк В. О., Ільїн Л. В. Ландшафтознавче картографування озерно-річкової басейнової геосистеми. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. збірник*. К., 2001. Т. 2. С. 794–803.
15. Мартинюк В. О., Зубкович І. В. Екологічний паспорт озера Сомитське ; Рівнен. держ. гуманіт. ун-т. Рівне, 2019.
16. Мольчак Я. О., Ільїн Л. В. Озера Волинської області (Каталог). Луцьк: Вид.-во при ВДУ «Вежа», 1995. 76 с.
17. Мольчак Я. О., Ільїн Л. В. Озерні ресурси Волині. *Укр. географ. журнал*. 1994. № 4. С. 45–50.
18. Мольчак Я. О., Тарасюк Ф. П. Шацькі озера. *Укр. географ. журнал*. 1993. № 4. С. 42–45.
19. Природа Волинської області / За ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа, 1975. 146 с.
20. Природа Ровенської області / За ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа, 1976. 156 с.
21. Шевчук М. Й. Сапропелі України : запаси якості та перспективи використання. Луцьк : Надстир'я, 1996. 384 с.
22. Швець Г. І. Голубі перлини України. К.: Рад.школа, 1969. 176 с.
23. Imberger J., Patterson J. C. Physical limnology. *Advances in Applied Mechanics*, 1990. 27, 303–475.
24. Horne A. J., Goldman C. R. Limnology. New York: McGraw-Hill, 1994. 576 pp.
25. Wetzel R. A. Limnological analysis [Text] : monograph / R.A Wetzel, G.E. Likens. 2nd ed. New York [et al.] : Springer, 1991. 391 pp.

16. Інформаційні (інтернет) ресурси

Ресурси мережі Інтернет:

1. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua>.

Бібліотеки:

1. РДГУ: абонент №1 – м. Рівне, вул. Пластова, 31.
2. Абонент №2 – м. Рівне, вул. Толстого, 3.
3. Абонент №3 – м. Рівне, вул. Пластова, 41.
4. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека– м. Рівне, майдан Короленка, 6, тел.22-10-63.
5. Міська – м. Рівне, вул. Київська, 44, тел. 24-12-47.

Робоча програма навчальної дисципліни «Лімнологія» перезатверджена без змін та доповнень (зі змінами та доповненнями) на 20__-20__ навчальний рік на засіданні кафедри

Розділ робочої програми навчальної дисципліни	Зміни і доповнення

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Голова навчально-методичної комісії _____ проф. Сяська І.О.

Робоча програма навчальної дисципліни «Лімнологія». Перезатверджена без змін та доповнень (зі змінами та доповненнями) на 20__-20__ навчальний рік на засіданні кафедри

Розділ робочої програми навчальної дисципліни	Зміни і доповнення

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Голова навчально-методичної комісії _____ проф. Сяська І.О.