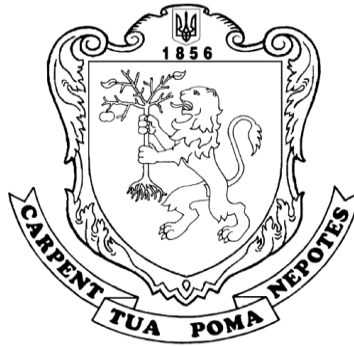


Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет агротехнологій та екології  
Кафедра екології



**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ»**

для студентів, що навчаються за ОПП «Екологія» за першим (бакалаврським)  
рівнем освіти за спеціальністю 101 Екологія  
галузі знань 10 Природничі науки

**Львів 2023**

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

Початок третього тисячоліття характеризується загостренням екологічних проблем, пов'язаних із збільшенням антропогенного впливу на всі сфери Землі - повітряну, наземну та водну. Сьогодні антропогенне навантаження на навколишнє середовище значно перевищує здатність його до самоочищення. Це повною мірою стосується й водних екосистем, асимілювальна здатність яких постійно знижується.

Збільшення антропогенного впливу на водні джерела і ландшафти водозбірних басейнів призвело до порушення умов формування стоку та водного режиму, зниження самовідновлювальної спроможності водних об'єктів, зумовило зменшення водності річок та зниження їхньої біопродуктивності.

З огляду на ситуацію, що склалася, для вирішення проблем довкілля та реалізації основних засад екологічної політики держави й організації ефективної системи екологічного управління, зокрема для пошуку та практичного застосування науково обґрунтованих методів раціонального використання та охорони водних ресурсів, необхідна підготовка кваліфікованих фахівців-гідроекологів.

**Об'єктом вивчення навчальної дисципліни** є процеси взаємодії живих організмів гідроекосистем та середовища їхнього існування: дослідження фізико-географічних, хімічних та біологічних характеристик водних об'єктів у контексті їх впливу на умови існування водних організмів (гідробіонтів); динаміки їх популяцій, характеру внутрішньовидових та міжвидових зв'язків тощо та вивчення екологічних основ раціонального використання і збереження водного середовища та його біопродуктивності.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є водні екосистеми та їх складові як цілісна система взаємодіючих живих (біотичних) і неживих (абіотичних) компонентів.

### МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни є формування знань про водні екосистеми, фактори водного середовища та загальні закономірності їх впливу на живі організми, особливості їх функціонування в умовах антропогенного впливу на водні об'єкти та прилеглі до них водозбірні площі.

Основною метою викладання дисципліни «Водні екосистеми» є надання студентам знань з основ екологічної гідрології, ознайомлення з методами оцінки екологічно значущих елементів гідрологічного режиму та механізмів їх впливу на екосистеми водойм.

**Основним завданням** вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

КК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

К08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К14. Здатність використовувати базові знання фундаментальних розділів біології, хімії та біогеохімії в обсязі, необхідному для вивчення професійних дисциплін та для використання в обраній професії; для дослідження стану довкілля і можливих перетворень забруднюючих речовин в природному середовищі.

К21. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

К22. Здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.

К27. Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

К29. Здатність використовувати знання сучасних досягнень гідрології, гідробіології та

гідроекології для раціонального й комплексного використання водних ресурсів, вирішення екологічних проблем водокористування.

### **Програмні результати навчання:**

ПР 06. Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.  
ПР 21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)**

*ТЕМА 1* Поняття про водне середовище. Фактори впливу у водному середовищі та їх дія на гідробіонти

*ТЕМА 2* Світовий океан як середовище існування живих організмів

*ТЕМА 3* Життя в природних континентальних водних об'єктах: річки, озера, болота

*ТЕМА 4* Екосистеми штучних континентальних водних об'єктів та їх характеристика

*ТЕМА 5* Абіотичні чинники гідросфери. Температура, світло й інші коливальні явища водного середовища

*ТЕМА 6* Екологічні чинники життєдіяльності гідробіонтів

*ТЕМА 7* Гідробіоценоз як складова частина водної екосистеми

*ТЕМА 8* Органічне забруднення та його наслідки для водних екосистем

*ТЕМА 9* Природна й антропогенна евтрофікація

*ТЕМА 10* Самозабруднення та самоочищення водойм

*ТЕМА 11* Токсичне забруднення водойм

*ТЕМА 12* Рослинні індикатори екологічного стану поверхневих вод

*ТЕМА 13* Індикаторне значення та екологічні особливості водоростей водних місцезростань

*ТЕМА 14* Охорона та відтворення гідробіонтів. Культивування гідробіонтів

## **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ**

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні заняття, консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції – бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні семінарських занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах або дискусія.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проекти. Програмою передбачено такі проекти для формування професійної компетентності: виступ за темою індивідуального науково-дослідного завдання (або з темою самостійного вивчення дисципліни) та виступ-інформування за темами семінарських занять (у вигляді презентації або реферату).

**ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Водні екосистеми»**

№ з/п	Тема, питання що вивчаються
1.	<b>ТЕМА 1 ПОНЯТТЯ ПРО ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ. ФАКТОРИ ВПЛИВУ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТА ЇХ ДІЯ НА ГІДРОБІОНТИ.</b> Гідроекологія як наука. Поняття про водні екосистеми. Особливості водного середовища існування: характеристика абіотичних чинників. Біотичні чинники водного середовища. Антропогенні чинники. Вплив чинників водного середовища на гідробіонти.
2.	<b>ТЕМА 2 СВІТОВИЙ ОКЕАН ЯК СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ.</b> Основні компоненти біосфери в океані. Біоценози Світового океану. Біогеографічні області Світового океану.
3.	<b>ТЕМА 3 ЖИТТЯ В ПРИРОДНИХ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ: РІЧКИ, ОЗЕРА, БОЛОТА.</b> Загальні особливості біоценозів континентальних водойм. Загальна характеристика річок. Біоценози річок. Загальна характеристика озер: умови життя. Загальна характеристика боліт: умови життя.
4.	<b>ТЕМА 4 ЕКОСИСТЕМИ ШТУЧНИХ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА.</b> Водосховища. Біоценози водосховищ. Ставки. Канали й водойми зрошувальної системи.
5.	<b>ТЕМА 5 АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ ГІДРОСФЕРИ. ТЕМПЕРАТУРА, СВІТЛО Й ІНШІ КОЛИВАЛЬНІ ЯВИЩА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b> Фізико-хімічні властивості води. Фізико-хімічні властивості ґрунтів. Речовини, що містяться в природній воді. Показник температури водного середовища. Вплив температури на життєдіяльність гідробіонтів. Температурний режим морських водойм. Температурний режим материкових водойм. Світлові умови у воді. Світлові зони водоймищ. Сприйняття світла гідробіонтами. Звук, електрика й магнетизм.
6.	<b>ТЕМА 6 ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ГІДРОБІОНТІВ.</b> Взаємозв'язок між гідробіонтами та розчиненими у воді солями. Процеси осморегуляції в гідробіонтів. Біогенна міграція елементів. Адаптація гідробіонтів.
7.	<b>ТЕМА 7 ГІДРОБІОЦЕНОЗ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ.</b> Компоненти гідробіоценозу. Функціонування гідробіоценозу. Трофічна структура гідробіоценозу. Видова структура гідробіоценозу. Міжпопуляційні відносини в гідробіоценозах.
8.	<b>ТЕМА 8 ОРГАНІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ ДЛЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ.</b> Органічні речовини та їх кругообіг у водних екосистемах. Сапробність водойм. Класифікація водойм за показником сапробності.
9.	<b>ТЕМА 9 ПРИРОДНА Й АНТРОПОГЕННА ЕВТРОФІКАЦІЯ.</b> Загальне уявлення про евтрофікацію. Ознаки евтрофікації водойм. Заходи боротьби з евтрофікацією. Екологічний механізм «цвітіння води».
10.	<b>ТЕМА 10 САМОЗАБРУДНЕННЯ ТА САМООЧИЩЕННЯ ВОДОЙМ.</b> Самозабруднення водойм. Самоочищення водойм. Біологічне самоочищення водойм.
11.	<b>ТЕМА 11 ТОКСИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ.</b> Хімічне забруднення водойм. Структура гідробіоценозів унаслідок токсичного впливу. Нормування якості поверхневих вод.
12.	<b>ТЕМА 12 РОСЛИННІ ІНДИКАТОРИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.</b> Рослини – індикатори поверхневих вод. Прибережно-водяна рослинність і типологія водойм. Індикаторне значення прибережно-водяних рослин.

13.	<b>ТЕМА 13 ІНДИКАТОРНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОДРОСТЕЙ ВОДНИХ МІСЦЕЗРОСТАНЬ.</b> Водорості як елемент водної екосистеми. Екологічні групи водоростей.
14.	<b>ТЕМА 14 ОХОРОНА ТА ВІДТВОРЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ. КУЛЬТИВУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ.</b> Біологічні ресурси гідросфери та їх освоєння. Заходи щодо охорони природного відтворення промислових гідробіонтів. Акліматизація гідробіонтів. Аквакультура. Лімнокультура риб. Марикультура риб. Аквакультура безхребетних. Культивування водоростей.

**ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ  
«Водні екосистеми»**

№ з/п	Тема заняття
1.	Екологічні групи гідробіонтів
2.	Бактерії та віруси у водних екосистемах
3.	Екологічні форми водоростей
4.	Характеристика окремих представників водоростей
5.	Вищі водні рослини
6.	Характеристика окремих видів макрофітів
7.	Найпростіші, губки, кишковопорожнинні – мешканці водойм
8.	Плоскі, круглі та кільчасті черви у водних об'єктах
9.	Водні членистоногі: ракоподібні
10.	Водні членистоногі: комахи
11.	Молюски у водних екосистемах
12.	Екологічні особливості формування іхтіофауни
13.	Визначення якості води за макрофітами
14.	Визначення екологічного стану водойм і якості води за складом водних макробезхребетних

**ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№ з/п	Тема і зміст самостійної роботи
1	<b>Екологічні проблеми морських екосистем.</b> Особливості екологічного стану Світового океану. Вплив антропогенного навантаження на екосистему Чорного та Азовського морів. Проблеми екологічного оздоровлення Чорного та Азовського морів.
2	<b>Екологічні проблеми екосистем річок, озер, боліт.</b> Вплив господарської діяльності людини (водоспоживання, водокористування, зарегулювання стоку, гідроенергетика, сільськогосподарське освоєння басейнів річок, меліоративні роботи, скидання відпрацьованих вод у водні об'єкти) на функціонування водних екосистем.
3	<b>Природний потенціал водних екосистем.</b> Світові наслідки антропогенної трансформації водного середовища. Використання біологічного потенціалу водойм. Водосховища. Мінерально-сировинні ресурси водних екосистем. Рекреаційні ресурси водойм. Охорона та збереження водних екосистем.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

- 1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).*
  - 2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка – розв’язування задач і прикладів, підготовка рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо) або тести*
  - 3. Практична перевірка – аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань з оцінки стану водних екосистем.*
- Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль знань (разом 50 балів)														Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Розділ 1							Розділ 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	50	100
3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3		

T1, T2 ... T14 – теми практичних занять

Відпрацювання пропущених занять студентами здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект а з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований практичний матеріал (захист роботи або контрольна чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів - 5 за одну тему, але не більше 10 б. за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання: **екзамен**.

### КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: “відмінно” – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. “добре” – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. “задовільно” – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою;

ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно. “незадовільно” – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

### Питання із дисципліни «Водні екосистеми», які виносяться на екзамен

1. Гідроекологія як наука. Проблематика досліджень.
2. Поняття про водні екосистеми як структурні одиниці біосфери.
3. Загальна характеристика факторів впливу у водному середовищі та їх дія на гідробіонти.
4. Біотичні фактори водного середовища.
5. Антропогенні фактори водного середовища.
6. Різноманітність гідробіонтів: екологічні групи гідробіонтів.
7. Організми поверхневої плівки води. Нектон.
8. Загальна характеристика планктону.
9. Загальна характеристика бентосу та перифітону.
10. Основні компоненти біосфери в океані.
11. Особливості біоценозів річок.
12. Особливості біоценозів озер.
13. Загальна характеристика боліт: умови життя.
14. Особливості екосистеми водосховища.
15. Особливості екосистеми ставка.
16. Особливості екосистем каналів.
17. Газовий режим водних систем та його вплив на гідробіонтів.
18. Показник температури водного середовища. Вплив температури на життєдіяльність гідробіонтів.
19. Світлові умови у воді. Світлові зони водоймищ. Сприйняття світла гідробіонтами.
20. Сольовий склад води. Адаптації гідробіонтів до підвищеного вмісту солей у водному середовищі.
21. Компоненти гідробіоценозу та його функціонування.
22. Трофічна структура гідробіоценозу.
23. Сапробність водойм. Класифікація водойм за показником сапробності.
24. Загальне уявлення про евтрофікацію. Ознаки евтрофікації водойм.
25. Заходи боротьби з евтрофікацією.
26. Екологічний механізм «цвітіння води».
27. Самоочищення водойм, його механізми.
28. Біологічне самоочищення водойм.
29. Хімічне забруднення водойм. Структура гідробіоценозів унаслідок токсичного впливу.
30. Нормування якості поверхневих вод.
31. Бактерії у водних екосистемах та їх екологічна роль.
32. Віруси у водних екосистемах та їх екологічна роль.
33. Екологічні форми водоростей водного середовища.
34. Екологічна роль водоростей різних відділів у водних екосистемах.
35. Класифікація вищих водних рослин.
36. Індикаторне значення макрофітів.
37. Молюски та їх екологічна роль у водних екосистемах.
38. Кишковопорожнинні та губки у водних екосистемах України.
39. Екологічна роль червів у водних екосистемах.
40. Різноманіття ракоподібних у водних екосистемах України та їх екологічна роль.
41. Роль та значення комах у водних екосистемах.

42. Формування іхтіофауни водних об'єктів України.
43. Біологічні ресурси гідросфери та їх освоєння.
44. Аквакультура.
45. Лімнокультура риб.
46. Марикультура риб.
47. Аквакультура безхребетних.
48. Культивування водоростей.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Боярин М. В., Нетробчук І. М. Основи гідроекології: теорія й практика: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2016. 365 с.
2. Романенко В.Д. Основи гідроекології. Київ: Обереги, 2001. 728 с.

### **Допоміжна**

1. Боярин М. В., Нетробчук І. М. Гідроекологія України: навч.-метод. матеріали для проведення практичних робіт. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. 64 с.
2. Водні організми, гідробіонти. Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / Уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. С. 40.
3. Зайцев Ю. П. Введение в экологию Чорного моря. Одесса: Эвен, 2006. 224 с.
4. Іськов С. С. Гідроекологія: навч. посіб. Житомир: Вид-во ЖДТУ, 2013. Ч. 1: Основи гідроекології. 2013. 342 с.
5. Клименко М.О., Трушева С.С., Гроховська Ю.Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. Рівне, Волинські обереги, 2002. Т.3. 207 с.
6. Ладиженський В. М., Дмитренко Т. В., Іщенко А. В. Прикладна гідроекологія: конспект лекцій. Харків: Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова, 2013. 153 с.
7. Лико С. М., Суходольська І. Л. Гідроекологія: навч. посіб. Київ: Кондор-Видавництво, 2017. 186 с.

## **ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС**

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.

*Навчально-методичний комплекс з дисципліни в електронному форматі розміщений на сайті віртуального навчального середовища Львівського національного університету природокористування (платформа MOODLE). Посилання на сайт розміщення навчально методичного комплексу освітнього компоненту <https://moodle.lnup.edu.ua/>*