

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ НАН УКРАЇНИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту екології
Карпат НАН України

Член-кореспондент НАН України

Іван ДАНИЛИК

Наказ № 45/к від «29» липня 2025 р.

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Екологія водних екосистем

Освітньо-наукова програма «Екологія та збереження біорізноманіття»
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Спеціальність: **Е2 Екологія**

Галузь знань: **Е Природничі науки, математика та статистика**

«СХВАЛЕНО»

Вченою радою Інституту
екології Карпат НАН України
протокол № 6 від 9 липня 2025 р.

| | |
|--|---|
| Назва курсу | Екологія водних екосистем |
| Адреса викладання курсу | Інститут екології Карпат НАНУ, вул. Козельницька, 4, 79026 Львів |
| Відділ, за яким закріплена дисципліна | Відділ популяційної екології |
| Галузь знань, шифр та назва спеціальності | 101 Екологія, 10 Природничі науки |
| Викладачі курсу | Забитівський Юрій Михайлович, к.б.н. |
| Контактна інформація викладачів | yurafish@ukr.net |
| Консультації по курсу відбуваються | Щопонеділка, 14:00-16:00 год. (м. Львів, вул. Козельницька, 4) Також проводяться он-лайн консультації у програмі Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача. |
| Сторінка курсу | https://ecoinst.org.ua/aspirantura/navchalni-planu |
| Інформація про курс | Дисципліна є вибірковою для освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія», яка викладається в 3 семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| Коротка анотація курсу | Курс розроблено таким способом, щоб сформуванню уявлення про основні поняття екології водних екосистем, навчити теоретичних основ гідроекології, основних принципів організації та функціонування гідроекосистем. Програма курсу передбачає вивчення критеріїв та оцінки антропогенного впливу на гідроекосистеми, аналіз екосистемних послуг та розгляд підходів до збереження біорізноманіття гідробіонтів. |
| Мета та цілі курсу | Метою вивчення нормативної дисципліни «Екологія водних екосистем» є формування теоретичних знань про структуру та функціонування гідробіоценозів прісноводних та морських екосистем, основні характеристики, структуру та динаміку популяцій гідробіонтів а також ознайомлення з сучасними підходами до збереження та відновлення водних екосистем. |
| Література для вивчення дисципліни | Базова: 1. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.:Обереги, 2001. – 728с. 2. Щербак Г.І. Екологія водних екосистем України. Київ: Наукова думка, 2010. - 248с. 3. Хільчевський В.К. Основи екології водних ресурсів. Київ: Либідь, 2012. – 208с. 4. Преображенський В. В. Гідробіологія: основи науки про життя у воді. Київ: Вища школа, 2005. 256 с. 5. Лук'янова Л. Основи екології. Методика екологізації фахових дисциплін. Навчально-методичний посібник. Київ: ТОВ «ДСК-Центр». – 210с. 6. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення управління: підручник для студ. вищих навч. закладів / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк; А. В. Яцик (ред.). – К.: Генеза, 2007. – 360с. 7. Осадчий В. І., Набиванець Б. Й., Линник П. М., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод. 2013, Київ: Ніка-Центр. – 358с. 8. Кіреєва І.Ю. Гідроекологія: Навчальний посібник.Київ:»Центр |

учнової літератури», 2017. – 664с.

9. Водні ресурси на рубежі ХХІ ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення/ За редакцією академіка УЕАН, д. е. н., професора М. А. Хвесика. – К.: РВПС України НАН України, 2005. – 564с.

10. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб./А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. – К.: Інститут екологічного та збалансованого природокористування, 2017. – 200с.

11. Голубець М. А. Середовищезнавство (інвайронментологія). – Львів: Компанія «Манускрипт», 2010. – 176 с.

12. Голубець М. А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.

13. Євтушенко М. Ю., Дудник С. В. Акліматизація гідробіонтів: біологічні основи та практичне застосування. Запоріжжя: ЗНУ, 2024.- 233с.

14. Segers H., Martens K. The diversity of aquatic ecosystems. 2005.- 390p.

15. Biodiversity of freshwater ecosystems. Threats, protection and management/ Edited by Bandh S., Mushtaq B., Farooq M., Wani S. 2022.-336p.

16. Park Y., Kwak I. Food Chains and Food Webs in Aquatic Ecosystems. 2020. - 112p.

17. Dodds W., Whiles M. Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications of Limnology. Second Edition. 2010. – 821p. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-01718-8>

Додаткова література:

1. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання: Монографія. – К.: ВІПОЛ. 2000.-376 с.
2. Кукурудза С.І., Перхач О.Р. Використання та охорона водних ресурсів = Use and protection of water resources: навч. посіб. – Львів: Видавнич. Центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.- 304 с.
3. Мережко О.І., Хімко Р.В. Річки Карпат.-К., 1999. – 124 с.
4. Національна доповідь України про збереження біологічного різноманіття / Я. І. Мовчан (ред.), Ю. Р. Шеляг-Сосонко (ред.); Міжвідомча координаційна комісія з питань збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. - 2.вид. - К. : Хімджест, 2003. - 62 с.
5. Збереження біорізноманіття України : Друга національна доповідь / Я.І.Мовчан, Ю.Р.Шеляг-Сосонко (заг. ред.) .- К. : Хімджест, 2003 .- 110 с.
6. Осадча Н. М., Осадчий В. І., Ухань О. О., Клебанов Д. О., Лузовіцька, Ю. А., Білецька С. В. Антропогенне навантаження біогенними елементами на поверхневі води басейнів нижнього Дунаю, Дністра та Пруту // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 3. С. 77–78.
7. Крайнюкова А.М., Тімченко В.Д. Екологічні наслідки антропогенного забруднення аквальної ландшафтів// Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2017, 27 (1-2), 106 – 112с.
8. Царик Й.В. Проблема життєздатності популяцій //

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p>Біологічні студії. – 2007. – Т. 1, № 1. – С. 65-72.</p> <p>9. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світоц, 2000. – 500 с.</p> <p>10. Melles S., Jones N., Schmidt B. Review of theoretical developments in stream ecology and their influence on stream classification and conservation planning// <i>Freshwater Biology</i>, 2012, 57. P.415 – 434.</p> <p>11. Irfan S., Alatawi A. Aquatic Ecosystem and Biodiversity: A Review// <i>Open Journal of Ecology</i>, 2019 (09), P.1-13.</p> <p>12. Geist J. Integrative freshwater ecology and biodiversity conservation // <i>Ecological Indicators</i>. 2011, V11, Issue 6, P.1507 – 1516.</p> <p>13. Nogueira M.G., Kane D.D. Aquatic Ecosystems: Biodiversity and Conservation // <i>Water</i>, 2025, 17(15), 2321.</p> <p>14. Dallas H.F., Day J.A. The effect of water quality variables on aquatic ecosystems: A review. 2004, - 224p.</p> <p>15. Durand P., Breuer L., Johnes P. and al. Chapter 7. Nitrogen processes in aquatic ecosystems // In Book <i>The European Nitrogen Assessment</i>, 2011. pp.126 – 146.</p> <p>16. Ferreira, V., Bini, L. M., González Sagrario, M. D. et al. Aquatic ecosystem services: an overview of the Special Issue. <i>Hydrobiologia</i>, 2023, 850, P. 2473–2483. DOI: https://doi.org/10.1007/s10750-023-05235-1</p> <p>17. Roni, P., Hanson, K., & Beechie, T. Review of approaches for monitoring the effectiveness of restoration projects// <i>North American Journal of Fisheries Management</i>, 2018, 38(5), P. 1170–1186.</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ukrainian Journal of Ecology: https://www.ujecology.com 2. Гідробиологічний журнал: https://hydrobiolog.com.ua 3. Український журнал природничих наук: https://naturaljournal.zu.edu.ua/index.php/ujns 4. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: https://bci.kname.edu.ua/publikatsiji-u-zbirniku-naukovikh-prats-visnik-natsionalnogo-universitetu-vodnogo-gospodarstva-ta-prirodokoristuvannya 5. Вісник Львівського університету. Серія біологічна: https://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology |
| Тривалість курсу | 180 год. |
| Обсяг курсу | 68 годин аудиторних занять. З них 36 годин лекцій, 32 години практичних занять та 112 годин самостійної роботи |
| Очікувані результати навчання | <p>Після завершення цього курсу здобувач буде :</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поняття «гідросфера» і її складові; • типи водних екосистем та принципи виділення екологічних зон у морських, солонуватих та прісноводних водоймах; • поняття «гідробіоценоз» та його структуру залежно від різних чинників (складу угруповань, характеру ґрунтів, гідрологічного режиму); |

- принципи формування біорізноманіття на різних рівнях організації життя;
- основні типи взаємодій в гідроекосистемі;
- гідрофізичні фактори гідроекосистем та їх роль у формуванні біотопів;
- закономірності формування якості води через розчинність у ній мінеральних та органічних речовин;
- поняття про біологічну продуктивність водойми, трофічні піраміди та принцип теорії енергетичного балансу;
- цикли азоту, вуглецю та фосфору в гідроекосистемах;
- принципи кругообігу органічних речовин в гідроекосистемі;
- поняття евтрофікації та способи контролю;
- поняття популяції, стратегію розмноження та виживання гідробіонтів; структуру популяцій;
- принципи збереження та відновлення водних екосистем;
- підходи України до збереження оселищ
- поняття екологічної ніші;

вміти:

- описати екологічні зони лотичних та лентичних водойм;
- охарактеризувати екологічний статус водойм;
- оцінити видове різноманіття гідробіоценозу (індекс Шенона, Сімсона, Менхінка, Маргалєфа, Жакара);
- оцінити головні фактори середовища, які впливають на якість води та розрахувати вміст токсичних азотистих речовин у воді в залежності від рН та температури;
- оцінити трофічність водойм;
- описати та розрахувати екологічні послуги від різних гідроекосистем;
- застосовувати отримані знання під час виконання польових досліджень гідроекосистем;
- використовувати одержані знання при плануванні досліджень в галузі охорони та використання природних ресурсів.

Інтегральна компетентність, що набувається у процесі вивчення цієї дисципліни (ЗК)

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

Загальні компетентності, що набуваються у процесі вивчення цієї дисципліни (ЗК):

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.

ЗК02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

Спеціальні компетентності, що набуваються у процесі вивчення цієї дисципліни (СК):

СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері гідроекології та дотичних до неї міждисциплінарних досліджень.

СК05. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері гідроекології, охорони природи та раціонального природокористування.

СК07. Здатність розробляти новітні концепції та підходи для дослідження структури та функціонування екосистеми різних рівнів організації, оцінки сучасного стану біорізноманіття та підходів до його збереження, прогнозувати та моделювати динаміку екосистеми та їх адаптації до змін клімату, узагальнювати результати досліджень та готувати наукові публікації з урахуванням Європейського зеленого курсу та глобальних цілей сталого розвитку.

Програмні результати навчання

РН01. Глибоко розуміти концептуальні принципи та методологію природничих наук, формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем екології.

РН02. 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.

РН03. 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.

РН06. Застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку оброблення й аналізу інформації з проблем екології та дотичних питань, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН07. Мати сучасні концептуальні знання та високий

| | |
|----------------------|---|
| | <p>методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.</p> <p>РН08. Знати методологію наукових досліджень у предметній області та сучасних методів планування досліджень і постановки експериментів, розробляти новітні наукові концепції та підходи для дослідження, прогнозування і моделювання функціонування та динаміки екосистем різних рівнів організації, а також збереження біорізноманіття з урахуванням Європейського зеленого курсу та глобальних цілей сталого розвитку.</p> |
| Ключові слова | гідроекологія, гідробіонти, гідробіоценоз, гідроекосистема, вода, трофічність водойм, різноманіття, сапробність. |
| Формат курсу | Очний |
| | Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем. |
| Теми | <p>Тема 1. Типи водних екосистем Прісноводні екосистеми (озера, річки, болота). Морські екосистеми (океани, моря, коралові рифи). Перехідні екосистеми, екотони (естуарії, лагуни, мангрові ліси). Екологічні зони лентичних та лотичних систем.</p> <p>Тема 2. Біорізноманіття у водних екосистемах Видове різноманіття флори і фауни водойм. Підходи до вивчення різноманіття. Індекси, за якими оцінюють різноманіття та видове багатство (Індекс Шеннона, Індекс Сімсона, Індекс Менхінка, Індекс Маргалефа, індекс Жакара). Біорізноманіття та структура гідробіоценозів. Роль ключових видів. Взаємозв'язки в гідроекосистемі. Типи взаємодій в гідроекосистемі.</p> <p>Тема 3. Фізико-хімічні фактори водного середовища. Властивості води. Температура води, сольоність і рН. Розчинність газів у воді. Кисень у гідроекосистемі. Формування якості природних вод. Вплив геологічних факторів на склад води. Підходи до класифікації води за вмістом солей.</p> <p>Тема 4. Енергетика гідроекосистем. Біологічна продуктивність (продуценти, консументи, редуценти, деструктори). Роль фітопланктону та водоростей. Трофічні рівні та перенесення енергії в трофічних мережах. Залежність трофічності водойм від первинної продукції. Види продукції (брутто-продукція, ефективна первинна, чиста первинна, проміжна, кінцева біологічна продукція). Загальний принцип теорії енергетичного балансу. Продуктивність популяції.</p> <p>Тема 5. Цикли речовин у водних екосистемах. Кругообіг вуглецю, азоту і фосфору у гідроекосистемі. Азотфіксація, амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація. Значення фосфору і його роль у евтрофікації водойм.</p> <p>Тема 6. Антропогенний вплив на гідроекосистеми</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Проблеми забруднення води пластиком, важкими металами та пестицидами. Забруднення біогенними речовинами (Евтрофікація). Сапробність. Вплив кліматичних змін на гідроекосистему.</p> <p>Тема 7. Популяційна динаміка і адаптація видів. Типи динаміки популяції. Мономорфні та поліморфні види. Справжні та тимчасові популяції, передумови їх утворення. Стратегія розмноження і виживання водних організмів. Фактори, що впливають на чисельність популяції. Структура популяцій. Внутрішньопопуляційні відносини. Вимирання видів та інвазія чужорідних видів.</p> <p>Тема 8. Екологічні послуги водних екосистем. Поняття «екологічні послуги». Забезпечувальні послуги (постачання їжі). Регулюючі послуги (регуляція клімату, фільтрація води, регуляція водного стоку та повеней, контроль ерозії). Культурні послуги (рекреація, туризм, духовна сторона, освітня та наукова цінність). Підтримуючі послуги водних екосистем (кругообіг життєвоважливих елементів, ґрунтоутворення, формування оселищ).</p> <p>Тема 9. Збереження та відновлення водних екосистем Підходи до збереження водних екосистем. Заповідники та захищені морські території. Охорона біорізноманіття, створення Смарагдової мережі в Україні. Реабілітація екосистем (відновна екологія). Контроль вилову риб та інших видів безхребетних та водоростей. Сучасні тренди в охороні гідроекосистем.</p> <p>Тема 10. Сучасні дослідження та інновації в галузі гідроекології. Використання технологій для моніторингу водних екосистем (супутники, дрони, сенсори). Біотехнології очищення води. Затосування мікроорганізмів, первинних продуцентів, раціональне використання рибного населення. Розробка сталого управління водними ресурсами.</p> |
| <p>Підсумковий контроль, форма</p> | <p>Екзамен у кінці семестру Комбінований</p> |
| <p>Пререквізити</p> | <p>Для опанування курсу аспіранти потребують знань, отриманих в результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін та набуття компетенцій після завершення навчання на рівні бакалавра і магістра зі спеціальності 101 Екологія, або потребують базових знань з біологічних і екологічних дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння сучасних екологічних проблем гідробіоценозів.</p> |
| <p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p> | <p>Презентація, лекції, дискусія, колаборативне навчання (форми – групові проекти, спільні розробки), творче індивідуальне завдання, дискусія. Робота в системі Зум, побудова електронного навчання як простору прояву пізнавальних ініціатив.</p> |
| <p>Необхідне обладнання</p> | <p>Персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми,</p> |

| <p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p> | <p>проектор</p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичні/самостійні тощо : 25% семестрової оцінки; максимальна кількість балів <u>25</u> контрольні заміри (модулі): 25% семестрової оцінки; максимальна кількість балів <u>25</u> іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів <u>50</u> <p>Підсумкова максимальна кількість балів <u>100</u></p> <p>Письмові роботи: Очікується, що аспіранти виконають самостійні індивідуальні письмові завдання.</p> <p>Академічна доброчесність. Очікується, що аспіранти у своїх роботах будуть виражати індивідуальні, оригінальні власні міркування чи дослідження. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Література. Уся література, яку аспіранти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Аспіранти заохочуються до використання також й інших літературних джерел, яких немає в переліку рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. Враховується активність аспіранта під час практичного заняття та контрольного опитування.</p> <p>Шкала оцінювання: національна та ECTS</p> <table border="1" data-bbox="523 1294 1449 1892"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th> <th rowspan="2">Оцінка ECTS</th> <th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</th> <th>для заліку</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-100</td> <td>A</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>81 – 89</td> <td>B</td> <td rowspan="3">добре</td> </tr> <tr> <td>71 – 80</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>61 – 70</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>51 – 60</td> <td>E</td> <td>задовільно</td> </tr> <tr> <td>0 – 50</td> <td>FX</td> <td>незадовільно з можливістю повторного складання</td> <td>не зараховано з можливістю повторного складання</td> </tr> </tbody> </table> | 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 | 81 – 89 | B | добре | 71 – 80 | C | 61 – 70 | D | 51 – 60 | E | задовільно | 0 – 50 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
|---|---|--|---|-------------------------------|--|--|------------|--------|---|----------|------------|---------|---|-------|---------|---|---------|---|---------|---|------------|--------|----|--|---|
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 – 89 | B | добре | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 – 80 | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 – 70 | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 – 60 | E | задовільно | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 – 50 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Питання до заліку чи екзамену.</p> | <p>1. Охарактеризуйте значимість для гідроекосистеми температури води та мінералізації.</p> <p>2. Опишіть екосистему озера (літораль, бенталь тощо).</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>3. Що таке евтрофікація водойм і як її контролювати.</p> <p>4. Охарактеризуйте екологічні зони океану (літораль, сублітораль, батіаль, абіссаль, гадаль).</p> <p>5. Опишіть взаємодії в гідроекосистемі (нейтралізм, конкуренція та хижацтво)</p> <p>6. рН водойми і його значення для гідроекосистем.</p> <p>7. Охарактеризуйте екологічні зони річкової долини (плакор, тераса, пойма, ріпаль, медіаль).</p> <p>8. Опишіть взаємодії в гідроекосистемі (паразитизм, мутуалізм, коменсалізм).</p> <p>9. Кисень у гідроекосистемі і його значення.</p> <p>10. Опишіть температурні зони озера (Епілімніон, Гіполімніон, термоклин).</p> <p>11. Опишіть взаємодії в гідроекосистемі (аменсалізм, 12. канібалізм, сапрофітизм)</p> <p>12. Наведіть основні групи хімічних елементів у воді.</p> <p>13. Охарактеризуйте фізичні властивості води, які впливають на життя гідробіонтів.</p> <p>14. Опишіть взаємодії в гідроекосистемі (канібалізм, симбіоз, протокооперація).</p> <p>15. Термічний режим гідроекосистеми.</p> <p>16. Охарактеризуйте біорізноманіття водних екосистем. Поняття «гідробіоценоз».</p> <p>17. Опишіть процеси фізичної та хімічної седиментації у водоймах та її значення.</p> <p>18. Класифікація вод за сольовим складом і їх характеристика</p> <p>19. Біологічна продуктивність водних екосистем.</p> <p>20. Причини формування популяцій.</p> <p>21. Способи збереження гідроекосистем.</p> <p>22. Кругообіг органічних речовин в гідроекосистемі . Сапробність.</p> <p>23. Екологічні послуги водних екосистем.</p> <p>24. Трофічні піраміди в гідроекосистемах.</p> <p>25. Трофічність гідроекосистем. Трофічна пірамада.</p> <p>26. Види продукції в гідроекосистемі (Первинна, ефективна, проміжна, кінцева).</p> <p>27. Формування хімічного складу води. Геологічні фактори.</p> <p>28. Теорія енергетичного балансу гідроекосистем.</p> <p>29. Властивості води. Густина. Температура та термічний режим у гідроекосистемах.</p> <p>30. Кругообіг азоту у гідроекосистемі.</p> |
| <p>Опитування</p> | <p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу</p> |

| Критерії оцінювання знань аспірантів | Максимальна кількість балів |
|---|------------------------------------|
| 1. Індивідуальне завдання аспіранта | |
| Критерії оцінювання | 50 |
| - робота виконана та захищена згідно з графіком, з поясненнями та висновками і в повному обсязі, може містити незначні помилки | 45-50 |
| - робота захищена, але виконана частково, з порушенням термінів або вимог | 25-44 |
| - робота не захищена та виконана частково, з порушенням термінів або вимог | 1-25 |
| - робота не виконана | 0 |
| 2. Бали поточної успішності за практичні роботи (15 робіт по 2 бали) | |
| Критерії оцінювання | 30 |
| - правильна робота з певною кількістю помилок | 2 |
| - задовільняє мінімальні критерії | 1 |
| - не здана | 0 |
| 3. Тестові завдання екзамену | |
| Критерії оцінювання | 20 |
| Перший рівень (10 завдань) – завдання із вибором однієї відповіді. За кожне правильно виконане завдання – 0,4 бала (максимально $10 \times 0,4 = 4$ бали) | 4 |
| Другий рівень (6 завдань) – завдання на відповідність За кожне правильно виконане завдання – 1 бал (максимально $6 \times 1 = 6$ балів). | 6 |
| Третій рівень (2 завдання) – завдання з відкритою відповіддю. За кожне правильно виконане завдання – 5 балів (максимально $2 \times 5 = 10$ бали) | 10 |

СХЕМА КУРСУ

| Тиж-день | Тема, план, короткі тези | Форма заняття | Література | Тривалість, год. | Термін виконання |
|----------|---|----------------------------|--|------------------|--------------------|
| 1, 2 | Типи водних екосистем | Лекція | [1-13, додатк: 1-3,] | 4 | Згідно з розкладом |
| 2 | Характеристика складових водних екосистем. | Практичне заняття | [1-13, додатк: 1-3,] | 2 | Згідно з розкладом |
| 3, 4 | Біорізноманіття у водних екосистемах | Лекція | [1-3, 5-8, 11,12,14,15, додатк.: 4,5, 10-14] | 4 | Згідно з розкладом |
| 4 | Оцінка різноманіття різних складових гідробіоценозів. | Семинар, практичне заняття | [1-3, 5-8, 14,15, додатк.: 4,5, 10-14] | 2 | Згідно з розкладом |
| 5, 6 | Фізико-хімічні фактори водного середовища | Лекція | [3,6-10 додатк: 14-16] | 4 | Згідно з розкладом |
| 5, 6 | Аналіз якості водного середовища за фізико-хімічними показниками. | Семинар, практичне заняття | [3,6-10 Додатк.: 14-16] | 4 | Згідно з розкладом |
| 7, 8 | Енергетика гідроекосистем | Лекція | [1-4, 10, 11, 16 Додат: 8, 9] | 4 | Згідно з розкладом |
| 7, 8 | Розрахунок трофності водойм, трофічні піраміди. | Семинар. практичне заняття | [1-4, 10, 11, 16 Додатк.: 8, 9] | 4 | Згідно з розкладом |
| 9, 10 | Цикли речовин у водних екосистемах | Лекція | [1-5, 11,12 додатк.: 2 15] | 4 | Згідно з розкладом |
| 9, 10 | Розрахунки буферної ємності водойм та аналіз токсичності води за вмістом азотних, фосфор-вмісних сполук. | Семинар, практичне заняття | [1-5, 11,12 додатк.: 2 15] | 4 | Згідно з розкладом |
| 1-10 | Опрацювання лекційного матеріалу та закріплення навичок практичних робіт у процесі виконання дисертаційних робіт. | Самостійна робота | | 50 | |
| 11,12 | Антропогенний вплив на гідроекосистеми | Лекція | [1-8, 13-17 додатк: 6,7,14] | 4 | Згідно з розкладом |
| 11, 12 | Зв'язок продукції та трофності гідроекосистем. Оцінка сапробності водойм. | Практичне заняття | [1-8, 13-17 додатк: 6,7,14] | 4 | Згідно з розкладом |
| 13, 14 | Популяційна динаміка і адаптація видів. | Лекція | [2-6, 10-15 додатк.: 8,9, 14-17] | 4 | Згідно з розкладом |
| 13, 14 | Характеристика умов формування популяцій гідробіонтів, оцінка внутрішньопопуляційних відносин. | Семинар, практичне заняття | [2-6, 10-15 додатк.: 8,9, 14-17] | 4 | Згідно з розкладом |
| 15, 16 | Екологічні послуги водних екосистем. | Лекція | [2, 3, 8, 9,11 додатк.: 2, 16,] | 4 | Згідно з розкладом |
| 15, 16 | Аналіз забезпечувальних, регулюючих, послуг, культурних та підтримуючих послуг. | Семинар, практичне заняття | [2, 3, 8, 9,11 додатк.: 2, 16,] | 4 | Згідно з розкладом |

| Тиж- день | Тема, план, короткі тези | Форма заняття | Література | Трива- лість, год. | Термін виконання |
|--------------|--|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 17 | Збереження та відновлення водних екосистем. | Лекція | [1-5, додатк.: 8, 9 17] | 2 | Згідно з розкладом |
| 17 | Реабілітація водних екосистем. | Семинар, практичне заняття | [1-5, додатк.: 8, 9 17] | 2 | Згідно з розкладом |
| 18 | Сучасні дослідження та інновації в галузі гідроекології. | Лекція | [2, 4, додатк.: 2, 17] | 2 | Згідно з розкладом |
| 18 | Принципи стратегій сталого управління водними ресурсами. | Практичне заняття | [2, 4, додатк.: 2, 17] | 2 | Згідно з розкладом |
| 11-18 | Опрацювання лекційного матеріалу та закріплення навичок практичних робіт | Самостійна робота | | 62 | |