

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ГІДРОБІОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Гідробіологія (грец. «hydor» — вода, «bíos» — життя, «lógos» — наука) — наука, що вивчає водяні організми і біологічні процеси у водоймах, їх забруднення і способи очищення. Гідробіологія є комплексною, біологічною наукою. Предметом вивчення сучасної гідробіології є біологічні процеси у водних екосистемах та необхідні для їх розуміння особливості функцій гідробіонтів (ріст, живлення, обмін речовин).

Масштаби використання людиною водяних ресурсів швидко збільшуються, що призводить до нестачі чистої води. В ріки і озера надходять промислові і комунальні стічні води. Бактеріальне забруднення і отруйні хімічні речовини призводять до відмирання водойм.

Тому необхідно підвищувати екологічну культуру юннатів, слід виховувати в учнів переконання про необхідність охорони водних ресурсів, про шляхи їх раціонального використання. Дуже важливо організовувати гуртки гідробіологічного профілю в загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладах. Різноманітний світ гідробіонтів вивчається в школі недостатньо, проте вони є одними з найбільш вдалих об'єктів для біоіндикації забруднень водного середовища.

Навчальна програма з позашкільної освіти «Основи гідробіології» спрямована на еколого-натуралістичний напрям позашкільної освіти та реалізується в гуртках, творчих об'єднаннях позашкільних навчальних закладів. Програма розрахована на учнів 8—11-их класів.

Мета програми — створення умов для творчого, інтелектуального, духовного розвитку вихованців у процесі засвоєння базових знань з гідробіології.

Програма передбачає вирішення таких завдань:

- ознайомлення вихованців із біологічними особливостями водяних організмів та їхньою поведінкою;
- поглиблення і надання додаткових знань з зоології, ботаніки, географії, екології;
- формування практичних вмінь і навичок проведення експериментально-дослідних робіт;
- забезпечення потреб особистості у творчій самореалізації;
- підготовка підлітків до активної громадської та професійної діяльності;
- створення умов для організації змістового дозвілля відповідно до інтересів, здібностей і обдаровань учнів;
- виховання почуття любові до рідної України, поваги до національних цінностей українського народу;
- залучення до активної роботи по охороні водного середовища.

Навчальна програма передбачає:

1-й рік навчання — початковий рівень — 144 год. на рік, 4 год. на тиждень;

2-й рік навчання — основний рівень — 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

Значна частина навчального часу приділена практичним заняттям загального та індивідуального характеру, проведенню наукових досліджень, експедицій, виготовленню наочного матеріалу, обладнання куточка живої природи.

Практичні роботи, пов'язані з доглядом за мешканцями куточка живої природи, проводяться систематично, незалежно від вивчення тієї чи іншої теми.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, опитування, захист творчої роботи, участь у конкурсах, конференціях, зльотах, виставках, змаганнях, захист дослідницького проекту або формування портфоліо.

Програма гуртка може використовуватися під час проведення занять у групах індивідуального навчання, які організовуються відповідно до Положення про порядок

організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, що затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 1123 від 10.12.2008 р.).

Керівник гуртка в установленому порядку може вносити зміни до розподілу навчального часу на вивчення окремих тем програми, враховуючи рівень підготовки, вік, інтереси вихованців, стан матеріально-технічної бази закладу, в якому працюють гуртки.

Початковий рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		усього	теоретичних	практичних
1.	Вступ	2	2	—
2.	Гідробіологія, її розділи, об'єкти і методи дослідження	14	10	4
3.	Вода як середовище життя	30	20	10
4.	Мікроорганізми	12	6	6
5.	Рослинність місцевих водойм	12	6	6
6.	Фауна прісних водойм	26	14	12
7.	Біологічна характеристика водойм	40	28	12
8.	Особливості утримання в акваріумах місцевої іхтіофауни	8	4	4
Разом:		144	90	58

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Предмет і завдання гідробіології. Історія розвитку гідробіологічної науки. Внесок вітчизняних вчених у розвиток гідробіології. Роботи Т.В. Левчука та С.М. Вериги В.І. Вернадський, його вчення про біосферу. Гідросфера як один із компонентів біосфери. Гідробіологія на сучасному етапі. Література з гідробіології, зоології, екології.

Мета і завдання гуртка. Форми і методи роботи. Організаційні питання.

2. Гідробіологія, її розділи, об'єкти і методи (14 год.)

Теоретична частина. Гідробіологія — наука, що вивчає водяні організми і біологічні процеси, які відбуваються у водоймах.

Водойма як замкнута екосистема. Розділи гідробіології, основні проблеми та методи гідробіологічних досліджень. Суміжні науки: гідрологія, гідрохімія, географія, екологія, ботаніка, зоологія, мікробіологія тощо.

Напрями досліджень сучасної гідробіології: популяційний і біоценотичний, продукційно-енергетичний, санітарний, екологічної фізіології та біохімії гідробіонтів, токсикологічний, радіоекологічний, моніторинговий.

Практичне значення гідробіологічних досліджень: рибницького господарського освоєння водойм; відтворення запасів промислових гідробіонтів; організація ставкового рибництва; охорона водного транспорту та гідротехнічних споруд; водопостачання; медицина та ветеринарія.

Роль гідробіології у вивченні екологічних аспектів раціонального використання гідросфери.

Екскурсії на риборозвідну або водоочисну станцію, в науково-дослідний інститут.

3. Вода як середовище життя (30 год.)

Теоретична частина. Загальні поняття про біосферу. Водні ресурси планети. Біомаса світового океану. Кругообіг речовин у природі. Вода, її фізичні та хімічні властивості. Гідробіонти.

Розподіл організмів у водоймі, поняття про біотип, біоценоз. Умови життя у водному середовищі: світло, температура, солоність, наявність кисню і їжі. Розподіл водних організмів у зв'язку з умовами освітлення. Особливості будови органа зору у водних організмів. Роль температури в житті водних організмів. Солоність як фактор, що визначає поширення гідробіонтів. Адаптація гідробіонтів до змін солоності. Осморегуляція та критична солоність. Газовий режим водойм. Особливості дихання гідробіонтів у воді. Розчинені гази та їхній вплив на гідробіонтів.

Споживачі і користувачі прісної води. Водойми — джерела господарчого та питного водопостачання. Проблема чистої води. Дослідження питної води на токсичність, біотести. Тести на бактеріях, водоростях, дафніях, рибах. ЛК50.

Типи забруднення водойм: хімічне, фізичне, теплове, біологічне. Ступінь забруднення водойм. Класи якості вод. Процес самоочищення водойм, його механізм. Організми-індикатори забруднення.

Нормування забруднювачів водного середовища. Поняття ГДК. Система рибницького господарських та гігієнічних ГДК. Способи та методи визначення якості та очищення стічних вод.

Практична частина. Вивчення фізичних і хімічних властивостей води.

Спостереження за забарвленням, рухами та способом дихання різних водяних тварин.

З'ясування здатності беззубки до фільтрації води.

Оцінка токсичного забруднення за зміною довжини коренів салату посівного *Latuca sativa* L.

Біотести на цибулі *Allium cepa* L. з використанням дафній *Daphnia magna* та гідри *Hydra attenuata*.

Біотехнологічне очищення стічних вод від фенолів із використанням активного намулу.

Дослідницька робота. Вплив факторів навколишнього середовища на інтенсивність розвитку гідробіонтів.

Екскурсія на очисні споруди підприємств або міста.

Екскурсія до прісних водойм з метою вивчення ступеня їх забруднення.

4. Мікроорганізми (12 год.)

Теоретична частина. Мікроорганізми та їхнє значення. Мікрофлора води. Мікроорганізми, які можуть зустрічатися в прісних водоймах, морях, мінеральних джерелах, дощовій і сніговій воді.

Мікробіологічна оцінка води. Охорона водних ресурсів. Очистка вод як один із заходів охорони навколишнього середовища.

Практична частина. Розгляд мікропрепаратів під мікроскопом.

Бактеріологічний аналіз води.

Кількісний підрахунок мікроорганізмів у воді.

Поглинання речовин і утворення травних вакуоль у найпростіших.

Екскурсія до науково-дослідної установи.

5. Рослинність місцевих водойм (12 год.)

Теоретична частина. Рослинний світ води, систематика і біологія рослин. Прибережні (напівводянні), плаваючі і підводні (занурені) види. Їх систематика і біологія, господарське значення.

Водяні рослини, які занесені до Червоної книги України. Охорона водяної рослинності.

Вплив світла, температури, умов живлення на швидкість розмноження водяних рослин.

Практична частина. Вивчення видового складу водяних рослин за допомогою визначника.

Вивчення та визначення мікроскопічних водоростей за допомогою мікроскопа. Оцінювання ступеня чистоти води у водоймі за видовим складом мікроскопічних водоростей.

Розмноження черешками елодеї, кабомби, уруті, пагонами водокрасу і валіснерії.

Вивчення явища симбіозу та паразитизму у водяних мешканців. *Екскурсія* до природної прісної водойми для вивчення видового різноманіття водяних рослин.

Екскурсія на тему «Пристосування рослин до життя у водній екосистемі».

6. Фауна прісних водойм (26 год.)

Теоретична частина. Тварини місцевих водойм: найпростіші, губки, кишковопорожнинні, черви-паразити водяних тварин, п'явки, молюски, ракоподібні, водяні жуки та їхні личинки, водяні клопи, личинки бабок, двокрилих, риби, земноводні, плазуни, водяні птахи, водяні ссавці.

Систематика, загальна характеристика, біологічні особливості місцевих видів водяних тварин, їхнє господарське значення.

Значення безхребетних тварин у загальному біологічному комплексі водойм. Причини замору риби. Біологічна продуктивність прісних водойм.

Водяні тварини, які занесені до Червоної книги України. Охорона водяних тварин.

Практична частина. Вивчення водяних тварин за допомогою визначника. Виготовлення вологих препаратів.

Вивчення явища симбіозу та паразитизму у водяних мешканців.

Вивчення явища регенерації у гідри. Дослідження руху і живлення водяних кліщів. Вивчення будови дихальної трубки у личинок плавунця. *Дослідницька робота.* Вивчення умовних рефлексів у риб. *Екскурсія* до водойм з метою вивчення видового складу водяних тварин та процесів їхньої життєдіяльності.

7. Біологічна характеристика водойм (40 год.)

Теоретична частина. Водні ресурси України: підземні і ґрунтові води, річки, озера і лимани, канали, водосховища, Чорне і Азовське моря.

Класифікація континентальних водойм. Кормова база водойм.

Річки, будова річкової долини. Класифікація рік за площею водозбору. Великі, середні і малі ріки. Умови життя гідробіонтів у річках. Населення річок.

Канали, їхнє значення для перекидання води. Гідробіонти у каналах.

Озера. Класифікація озер за походженням та характером водного живлення. Оліготрофне озеро. Евтрофне озеро. Населення озер.

Болота та їхні типи. Екологічне значення боліт. Населення боліт.

Водосховища — штучні водойми. Найбільші водосховища України. Особливості гідрологічного режиму водосховищ. Населення водосховищ.

Біоценози різних підводних предметів — свай, коряг, затонулих стволів дерев, а також піску. Характеристика планктону, нектону і бентосу в місцях забруднення. Гумусові речовини природних водойм, їхнє значення.

Природне та антропогенне евтрофування водойм. Підвищення кислотності водойм. Біологічне самоочищення водойм.

Охорона водойм. Водний кодекс України.

Практична частина. Взяття проби бентосу. Вивчення добових і сезонних змін планктону.

Екскурсія до прибережних смуг природної прісної водойми з метою визначення стану її забрудненості.

8. Особливості утримання в акваріумі місцевої іхтіофауни (12 год.)

Теоретична частина. Видовий склад місцевих риб (карась, верхівка, минь, окунь, краснопінка, в'юн). Акліматизація риб в акваріумі. Класифікація риб за характером живлення: риби-хижаки, всеїдні, рослиноїдні.

Підбір риб, умови утримання в акваріумі. Систематика, загальна характеристика, біологічні особливості.

Практична частина. Виготовлення та ремонт акваріумів. Підготовка ґрунту для акваріума. Виготовлення сачків та фільтрів.

Вплив різних температур на особливості поведінки риб місцевих водойм.

Поведінка в'юна перед зміною погоди.

Створення екосистеми місцевої водойми в акваріумі.

Дослідницька робота. Вплив освітлення на розмноження риб, ріст і розвиток мальків.

Зміна забарвлення залежно від умов середовища. Утримання карася на світлому і темному ґрунті.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- напрям гідробіології;
- методи гідробіологічних досліджень;
- біологічну характеристику водойм;
- представників флори і фауни місцевих водойм.

Вихованці мають вміти:

- користуватись лабораторним обладнанням;
- проводити спостереження в природі;
- визначати види водних рослин і тварин;
- створювати екосистеми місцевої водойми в акваріумі.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного позашкільного закладу;
- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

Основний рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		усього	теоретичних	практичних
1.	Вступ	2	2	—
2.	Проблеми гідробіології і методи морських гідробіологічних досліджень	20	18	2
3.	Умови життя в морі	56	56	—
4.	Морська флора і фауна	50	40	10
5.	Практичне значення морських рослин і тварин	52	40	12
6.	Чорне та Азовське моря	36	22	14
Разом:		216	178	38

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Предмет і завдання морської гідробіології. Історія вивчення морів України. Внесок вітчизняних вчених у розвиток морської гідробіології. Гідробіологія на сучасному етапі. Морська радіоекологія — нова галузь науки. Напрями досліджень сучасної морської гідробіології: вивчення морфології і динаміки екосистем шельфу; вивчення екологічного метаболізму у водних екосистемах; морська санітарна гідробіологія; морська екологічна паразитологія; екологічна біоенергетика. Література з гідробіології, зоології, екології.

2. Проблеми гідробіології і методи морських гідробіологічних досліджень (20 год.)

Теоретична частина. Основні проблеми сучасної морської гідробіології: проблема зоопланктону і первинної білкової продукції; біорізноманіття екосистем Світового океану; комплексні дослідження структури і функціонування морських екосистем і їхніх компонентів; розроблення методів нормування антропогенного навантаження на гідроекосистеми, прогнозування їхнього стану під впливом комплексу екологічних чинників; нестача прісної води. Айсберги як джерело прісної води. Опріснення морської води. Створення замкнених систем водопостачання промислових підприємств. Використання мінеральних речовин океану. Акліматизація і реакліматизація морських об'єктів (риби, краби). Охорона і використання багатств Світового океану.

Історія дослідження морів і океанів. Прилади і методи морських досліджень. Сучасні дослідницькі судна.

Екскурсія в лабораторії науково-дослідного інституту.

3. Умови життя в морі (56 год.)

Теоретична частина. Солоність води. Гази і кисневий режим. Гідростатичний тиск та його вплив на вертикальний розподіл і біологічні властивості гідробіонтів. Температура води. Розподіл світла. Колір, прозорість морської води. Рух води, види течій. Харчові ланцюги. Морські екосистеми. Кругообіг поживних речовин в екосистемах. Продуктивність відкритого моря. Продуценти і консументи. Вчення про біосферу В.І. Вернадського. Синтез та розпад органічної речовини у гідросфері.

Забруднення морів: побутові стоки, побутове сміття, промислові стоки, забруднення нафтою.

Проблема забруднення вод Світового океану. Нафта і нафтопродукти — найпоширеніші забруднюючі речовини в Світовому океані. Нафтоокиснювальні мікроорганізми і процеси самоочищення Світового океану від нафтового забруднення. Інші забруднюючі речовини: пестициди, синтетичні поверхнево-активні речовини, канцерогенні речовини, важкі метали. Дампінг — скидання відходів у моря і океани з метою їх поховання. Токсична дія забруднювачів на гідробіонти.

Охорона вод Світового океану. Конвенція ООН 1982 р. з морського права («Хартія морів»). 200-мильні економічні зони. Використання континентального шельфу.

Антропогенні катастрофи на акваторіях.

4. Морська флора і фауна (50 год.)

Теоретична частина. Морські рослини, їх систематика, біологічні особливості.

Морські тварини. Найпростіші, кишковопорожнинні, морські черви, моллюски, членистоногі, голкошкірі, погонофори, хордові (круглороті, риби, плазуни, птахи, ссавці).

Види морських рослин і тварин, які занесені до Червоної книги. Заходи щодо їхньої охорони.

Міжнародна конвенція по регулюванню вилову китів. Заборона полювання на дельфінів, білих ведмедів.

Практична частина. Вивчення і замальовки зовнішнього вигляду морських рослин і тварин.

Визначення виду тварин за допомогою спеціальної літератури.

Перегляд науково-популярних фільмів.

Екскурсії в зоомузей, зоопарк.

5. Практичне значення морських рослин і тварин (52 год.)

Теоретична частина. Біологічна продуктивність морських водойм.

Промислові морські організми — тюлені, калани, моржі. Повне знищення морської корови.

Китобійна справа. Історія розвитку китобійного промислу. Китобійні судна. Види китів, які занесені до Червоної книги.

Риболовецька справа. Основні види промислових риб. Розвідка косяків риб. Знаряддя лову. Систематика, загальна характеристика, біологічні особливості промислових риб.

Вилов морських безхребетних. Їстівні молюски: двостулкові, черевоногі і головоногі. Штучне розведення їстівних молюсків. Вилов перлів.

Їстівні ракоподібні, голкошкірі, медузи, морські черви. Використання губок, коралів. Перспективи використання планктону.

Їстівні морські рослини. Технічна сировина, яку видобувають із рослин (альгін, агар, йод, медичні препарати).

Шкідливі морські організми. Опосередкована шкода, яку спричиняють морські організми. Явища обростання у морі: обростання суден і технічних споруд.

Практична частина. Вивчення зовнішнього вигляду тварин і рослин.

Визначення виду тварин і рослин за допомогою визначників.

Перегляд науково-популярних фільмів.

Екскурсія в зоомузей.

6. Чорне та Азовське моря (36 год.)

Теоретична частина. Історія вивчення, фізико-географічна характеристика. Флора і фауна Чорного і Азовського морів. Прісноводні і арктичні види-переселенці. Сучасний стан біорізноманіття угруповань Чорного моря. Зональність життя в Чорному морі. Глибинна анаеробна зона в Чорному морі.

Сиваш, його флора і фауна.

Антропогенний вплив на морські екосистеми. Міжнародні угоди про захист Чорного моря. Декларація з захисту Чорного моря.

Практична частина. Вивчення, визначення і замальовка зовнішнього виду морських організмів.

Перегляд науково-популярних фільмів.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- методи морських гідробіологічних досліджень;
- проблеми морської гідробіології;
- основних представників флори і фауни Чорного моря;
- основних представників флори і фауни Азовського моря;
- практичне значення морських рослин і тварин.

Вихованці мають вміти:

- замальовувати зовнішній вигляд морських рослин і тварин;
- визначати види морських тварин і рослин;
- збирати природний матеріал та формувати колекції і гербарії морської флори та фауни;
- прогнозувати наслідки впливу людини на природні морські екосистеми;

- працювати з літературними джерелами, писати реферати, робити узагальнення;
- брати посильну участь у природоохоронних заходах.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного позашкільного закладу;
- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Вологі препарати: безхребетні, земноводні, плазуни, риби, тварини-індикатори забруднення водойм; внутрішня будова беззубки, жаби, річкового рака, ланцетника, медузи.

Прилади: термометр, мікроскопи шкільний та біологічний, чашка Петрі, лупа ручна, ваги, диск Секкі, прилад для вимірювання прозорості води, термометр водяний, прилад для вимірювання рН.

Карти настінні: Охорона природи, Природні води.

Спорядження експедиційне: сачки ентомологічний та водяний, папка гербарна, ваги та різноваги.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ УЧНІВ

1. *Акимущин И.И.* Мир животных: беспозвоночные. Ископаемые животные. — М.: Мысль, 1991. — 382 с.
2. Атлас ботаніки/ Куерда Х. — Х.: Ранок, 2005. — 96 с.
3. Атлас екології/ Хосе Тола, Єва Інф'екта. — Х.: Ранок, 2005. — 96 с.
4. Атлас зоології/ Хосе Тола, Єва Інф'екта. — Х.: Ранок, 2005. — 96 с.
5. *Богоров В.Г.* Жизнь моря. — М.: Молодая гвардия, 1954. — 300 с.
6. *Веселов Е.А.* Определитель пресноводных рыб фауны СССР. — М.: Просвещение, 1977. — 238 с.
7. *Вовк І.Ф., Карпенко Г.П.* Голубе плесо. — К.: Веселка, 1979. — 127 с.
8. *Гейнрих Д., Герг М.* Зоология: сігу-Апав. — М.: Рыбари, 2003. — 278 с.
9. *Даревский И.С., Орлов Н.Л.* Редкие и исчезающие животные. Амфибии и рептилии. — М.: Высш. шк., 1988. — 463 с.
10. Екологія. Я пізнаю світ: дит. енцикл. — К.: Школа, 2005. — 414 с.
11. *Жданов В.С.* Аквариумные растения: справочник. — М.: Лесн. пром-сть, 1981. — 312 с.
12. *Зуєв Г.В.* Живі ракети. — К.: Наукова думка, 1968. — 71 с.
13. Методичний посібник з визначення якості води. — К.: Квік-прінт, 2002. — 52 с.
14. Методологічні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. — К.: Квік-прінт, 2002. — 52 с.
15. *Моузт Ф.* Трагедии моря. — М.: Прогресс, 1988. — 352 с.
16. Підводний світ/авт.-упорядники М.О. Панкова, І.Ю. Романенко. — Х.: Фо-ліо, 2008. — 319 с.
17. *Писанец Е.М.* Знакомьтесь: амфибии и рептилии. — К.: Наукова думка, 1990. — 126 с.
18. Рыбы СССР. Под ред. Г.В. Никольского и В.А. Григораш. — М.: Мысль, 1969. — 448 с.
19. Світ тварин/ Цеханська О.Ф., Стрелков Д.Т — Х.: Ранок, 2006. — 320 с.
20. *Степура А.В.* Мир животных пяти континентов. Популярная энциклопедия. — Донецк: ООО ПКФ «БАО», 2006. — 832 с.

21. *Ситник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В., Брайон А.П.* Словарь-справочник по экологии. — К.: Наукова думка, 1994. — 666 с.
22. *Хімко Р.В., Клоченко П.Д., Виговська Т.В. та інші.* Дослідження та моніторинг малих річок. — Хмельницький: ТОВ «Тріада-М», 2005. — 161 с.
23. Журнал AQUATERRA.ua. 2007- 2011 pp.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учебное пособие / Е.А. Зилов. — Иркутск: Иркут. ун-т, 2008. — 138 с.
2. Гидроэкология: курс лекций / Логинова Е.В., Лопух П.С. — Минск: БГУ, 2011. — 300 с.
3. *Исидоров В.А.* Введение в химическую экотоксикологию. — СПб.: Химиздат, 1999. — 144 с.
4. *Константинов А.С.* Общая гидробиология. — М.: Высш. шк., 1986. — 472 с.
5. *Одум Ю.* Основы экологии. — М.: Мир, 1975. — 741 с.
6. *Романенко В.Д.* Основы гідроекології: підручник. — К.: Обереги, 2001. — 728 с.
7. The toxicology of fishes / editors, Richard T. Di Giulio and David E. Hinton. 2008 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. — 1101 p.