

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР
УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ
З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Еколого-натуралістичний напрям

**ГІДРОЛОГІЯ
ГІДРОБІОЛОГІЯ
АКВАКУЛЬТУРА**

Київ-2022

УДК 37.013.42 (075.8)

ББК 28.0

Схвалено педагогічною радою Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді (витяг з протоколу засідання педагогічної ради №3 від 27 травня 2022р.).

Навчальні програми з позашкільної освіти. Еколого-натуралістичний напрям. Гідрологія. Гідробіологія. Аквакультура [збірник /за загальною редакцією доктора педагогічних наук В.В. Вербицького]. – К.: НЕНЦ, 2022. — с. 106

Рецензенти:

Костенко С.О., доктор біологічних наук, професор кафедри генетики, розведення тварин і біотехнології Національного університету біоресурсів і природокористування України

Гриневич Н.Є., доктор ветеринарних наук професор, завідувачка кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету

Світельський М.М., кандидат сільськогосподарських наук, завідувач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук Поліського національного університету

Шевченко П.Г., кандидат біологічних наук, доцент кафедри гідробіології та іхтіології Національного університету біоресурсів і природокористування України

Бойко Л.Ф., завідувачка методичного відділу, керівник гуртка Комунального закладу Львівської обласної ради «Львівський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді»

ВСТУП

Моніторинг, проведений Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) та партнерськими організаціями, вказує на значний негативний вплив війни на довкілля, що може відчуватися багатьма майбутніми поколіннями.

Уряд України продовжує фіксувати численні злочини окупантів проти довкілля і добиватиметься відшкодування завданих збитків у міжнародних судах. Водночас, вже ведеться робота над реалізацією Плану післявоєнного відновлення та розвитку України.

Стратегічна ціль повоєнного відновлення — чисте та безпечне довкілля, подальший рух європейським «зеленим курсом» та відбудова економіки країни за принципами сталого розвитку.

Саме тому, навіть у важких умовах війни, методична служба Національного еколого-натуралістичного центру спільно з провідними науковцями у сфері аквакультури підготувала низку нових навчальних програм з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку.

Попри умови введеного воєнного стану українська молодь прагне нових знань. Зростає зацікавленість юнацтва розвитком аквакультури, адже 2022 рік Генеральна Асамблея ООН проголосила роком дрібного (аматорського) рибальства та аквакультури. Аквакультуру визнано одним з ключових чинників підтримання продовольчої безпеки населення. Також Генасамблеєю ООН запропоновано щороку відзначати 5 червня як Міжнародний день боротьби з так званим ННН-рибальством – незаконним, непідзвітним, неконтрольованим. Наразі Україна фактично експлуатує запаси дикої риби. Оптимізм вселяє те, що наша держава має потенціал для розвитку аквакультури відповідно до світових трендів: значні площі ставових та індустріальних рибних господарств, добре відпрацьовані технології штучного відтворення та культивування гідробіонтів, кваліфіковані спеціалісти у рибогосподарській галузі, підприємці, зацікавлені в аквафермерстві, високоефективні інституції з підготовки фахівців за різними напрямками розвитку аквакультури.

Екологічна освіта і виховання в умовах глобальної екологічної кризи розглядаються світовою спільнотою як основна складова стратегії сталого розвитку людства у XXI сторіччі, спрямована на забезпечення майбутнього Землі. Екологічній освіті дітей та молоді визначена особлива роль в Цілях сталого розвитку України на період до 2030 року.

Основна увага у цьому процесі акцентується на цілісному і міждисциплінарному підході до формування у молодого покоління компетентностей, необхідних для практичної діяльності щодо покращення якості довкілля.

Модернізація освіти для сталого розвитку викликає потребу в нових педагогічних моделях, педагогічній культурі, оновленому педагогічному змісті.

Зокрема, позашкільна освіта для сталого розвитку має сприяти розповсюдженню знань про стан довкілля та надавати критерії, стандарти, рекомендації щодо прийняття рішень з природоохоронних питань.

Саме позашкільна, й, насамперед, природнича освіта, має формувати такі гуманітарні цінності, як позитивне ставлення до себе та довкілля, стиль життя, активну життєву позицію. Вироблення критеріїв результативності освіти для сталого розвитку здійснюється через аналіз системи науково-дослідницької та природоохоронної роботи.

Загальною метою навчальних програм є формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації та професійного самовизначення молоді засобами поглибленої біологічної освіти.

Програми збірника об'єднані загальною ідеологією надання якісної позашкільної освіти на засадах формування у підростаючого покоління ноосферного мислення в умовах постіндустріального суспільства.

Акцент у навчальних програмах зміщується з області знань в область особистого ставлення і ціннісних орієнтацій.

Інтеграція наукової методології та позашкільної дидактики сприятиме формуванню цілісної наукової картини світу, перетворенню біологічних знань у наукові переконання,

глибоко усвідомленому ставленню до загальнолюдських цінностей, забезпечить практичне спрямування екологічних знань у майбутній діяльності.

Загалом йдеться про створення системи цінностей як складової культурного світобачення, яка б не залежала від економічної ситуації та інших факторів, в якій би справа збереження природи вважалась такою ж цінністю, як і саме життя.

Біологічні дисципліни є невід'ємною складовою допрофільної підготовки та профільного навчання майбутніх екологів, зоологів, фахівців у сфері агропромислового комплексу, оскільки вирішують завдання гармонійного поєднання дисциплін біологічного профілю, охорони навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування в єдину цілісну систему знань.

Зміст біологічних дисциплін концентрує змістовно-логічне ядро наукової інформації, що є провідним компонентом допрофесійної компетентності здобувачів/здобувачок закладів позашкільної освіти.

Біологічні знання реалізують цілі екологічної освіти на теоретичному рівні, розкривають суспільну значущість екологічного матеріалу, сприяють розвитку екологічного мислення, збагачують мотиваційну сферу природоохоронної діяльності гуманістичними, патріотичними, екологічними, естетичними та пізнавальними мотивами.

Зазначені принципи були використані у визначенні підходу до формування змісту збірника «Навчальні програми з позашкільної освіти. Еколого-натуралістичний напрям. Гідрологія. Гідробіологія. Аквакультура».

Програми збірника побудовані на основі як загальнодидактичних (науковості, систематичності, доступності, послідовності, зв'язку навчання із життям), так і специфічних (краєзнавчий, фенологічний, народознавчий) принципів. Загальним підходом для всіх навчальних програм є комплекс взаємопов'язаних принципів екологічної освіти в аспекті сталого розвитку: неперервності, міждисциплінарності, інтегрованості, єдності теорії і практики.

Особливість даного збірника програм полягає в тому, що значна увага приділяється самостійній практичній роботі дітей у лабораторіях, на природі, проведенню професіографічних екскурсій до водогосподарських організацій, підприємств аквакультури, рибоохоронних діляниць, закладів вищої освіти, науково-дослідних установ.

Збірник навчальних програм, побудований на засадах ціннісних орієнтирів та змісту сталого розвитку, сприятиме становленню освіченої, соціально активної особистості, яка адекватно розуміє нові тенденції суспільного життя, має систему поглядів, моральних принципів, норм екологічно доцільної поведінки, які забезпечують готовність до соціально відповідальної діяльності та безперервної освіти в сучасному динамічному світі.

***Володимир ВЕРБИЦЬКИЙ,**
директор Національного
еколого-натуралістичного центру,
доктор педагогічних наук, професор*

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ГІДРОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Вода є однією з найпоширеніших речовин на земній кулі. Вона займає більшу частину земної поверхні і зосереджена в океанах, морях, озерах, річках, льодовиках, болотах, ґрунтах і гірських породах. Усі ці водні утворення (водні об'єкти) характеризуються певними типовими властивостями і в сукупності утворюють єдину безперервну водну оболонку земної кулі — гідросферу. Наука про гідросферу має назву гідрологія. Важко переоцінити роль гідрології у розв'язанні сучасних екологічних проблем на Землі. Лише за умови сталого використання водних ресурсів можливе відновлення їх кількісного та якісного потенціалу.

Навчальна програма «Основи гідрології» реалізується в гуртках секцій, творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої і позашкільної освіти та спрямована на дітей віком 14–18 років. Програма є професійно орієнтованою.

Мета програми – формування ключових компетентностей особистості у процесі засвоєння знань, набуття первинних вмінь та навичок з гідрології для сталого використання водних ресурсів; розвиток інтересу до творчої, наукової, самостійної роботи у вивченні гідросфери.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

пізнавальної: засвоєння системи наукових знань про гідросферу, складові гідросфери та процеси, що в ній протікають у взаємозв'язку з атмосферою, літосферою та біосферою; ознайомлення з принципами організації спостережень на водних об'єктах України, з методикою гідрологічних досліджень, критеріями оцінки якості природних вод; оволодіння теоретичними основами науково-дослідницької діяльності;

практичної: оволодіння навичками роботи з лабораторним і польовим обладнанням, електронними географічними картами та атласами; розвиток вміння спостерігати, досліджувати, документувати, пояснювати явища і процеси в гідросфері та виявляти зв'язки між гідрологічними, метеорологічними, кліматичними, екологічними процесами та зміни під впливом господарської діяльності; напрацювання досвіду користування глобальними інформаційними ресурсами, знаходження інформації у віртуальному просторі; відпрацювання вмінь роботи з літературою, науковими виданнями та електронними бібліотеками;

творчої: розвиток творчих здібностей, реалізація творчого потенціалу; набуття досвіду проєктної та науково-дослідницької діяльності, участі в інтелектуальних і творчих випробуваннях;

соціальної: формування стійкого інтересу до гідрології; усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь, формування ціннісного ставлення до природи, потреби в практичній природоохоронній діяльності, спрямованої на поліпшення стану джерел, річок та водойм України, проведенні просвітницької роботи серед ровесників і місцевої громади щодо підвищення екологічної і правової обізнаності, залучення молоді до збереження біорізноманіття, відтворення водних біоресурсів рідного краю, розвитку громадських екологічних ініціатив.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

- основний рівень – 216 год/рік; 6 год/тиждень;
- вищий рівень – 216 год/рік; 6 год/тиждень.

Навчальна програма побудована за блочно-концентричним принципом і передбачає вивчення будови гідросфери, характеристик водних об'єктів, закономірностей та процесів, що відбуваються в гідросфері Землі в цілому.

Значну увагу приділено виконанню практичних завдань, веденню спостережень за гідрологічними об'єктами своєї місцевості, визначенню якості природних вод. Залучення дітей до спостережень формує підґрунтя для навичок дослідництва та екологічно доцільної поведінки.

Результати гідрологічних спостережень можуть бути використані здобувачами/здобувачками освіти для ведення науково-дослідницької роботи, участі в освітніх програмах та проєктах, у тому числі міжнародних, зокрема, програми GLOBE.

Оскільки гідрологія пов'язана з багатьма природничими науками, зокрема з фізикою, хімією, географією, на заняттях використовують міжпредметні зв'язки, що позитивно впливає на якість та ефективність освітнього процесу, формування у дітей цілісного світогляду про явища природи, допомагає їм використовувати свої знання під час вивчення інших навчальних предметів.

Зміст навчальної програми реалізується за допомогою таких методів навчально-пізнавальної діяльності: евристичних, проблемно-орієнтованих, інтерактивних, проєктних, дослідницьких, інформаційних, моделювання та форм організації занять: лекція, семінар, практикум, екскурсія.

Передбачено також широке використання в освітньому процесі інтерактивних форм проведення занять (ділові та рольові ігри, дебати) у поєднанні з моніторинговими дослідженнями стану навколишнього природного середовища та науково-дослідницькою роботою.

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

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник/керівниця гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми. Враховуючи інтереси здобувачів/здобувачок освіти, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно діти набувають практичних навичок), враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	3	6
2.	Загальні відомості про гідрологію	6	6	12
3.	Основні фізичні та хімічні властивості води	6	15	21
4.	Розподіл води на земній кулі, колообіг води у природі	6	3	9
5.	Глобальні гідроекологічні проблеми	3	12	15
6.	Гідрологія океанів і морів	9	21	30
7.	Гідрологія річок	21	24	45
8.	Гідрологія озер	6	6	12
9.	Гідрологія водосховищ	6	6	12
10.	Гідрологія боліт	6	9	15
11.	Гідрологія льодовиків	6	3	9
12.	Гідрологія підземних вод	6	9	15
13.	Участь у масових заходах	-	12	12
14.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	87	129	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних занять та екскурсій.

Практична частина. Науково-освітні проекти з гідрології та гідрометеорології. Програма GLOBE.

2. Загальні відомості про гідрологію (12 год.)

Теоретична частина. Поняття про гідросферу. Гідрологія, її предмет і завдання. Зв'язок гідрології з іншими науками. Методи гідрологічних досліджень. Основні типи водних об'єктів. Використання природних вод, практичне значення гідрології. Роль українських вчених у становленні та розвитку гідрології.

Практична частина. Екскурсія до Українського гідрометеорологічного інституту НАН України та/або Інституту гідробіології Національної академії наук України, закладів вищої освіти.

3. Основні фізичні та хімічні властивості води (21 год.)

Теоретична частина. Вода як природна речовина. Молекула і структура води. Агрегатні стани і фазові переходи води. Густина води. Хімічні властивості води. Вода як розчинник. Формування хімічного складу природних вод. Класифікація природних вод.

Значення основних фізичних та хімічних властивостей води для здоров'я та життя людини.

Практична частина. Визначення прозорості, солоності, лужності води, вмісту розчиненого кисню, нітратів; вимірювання температури, рН, питомої електропровідності води. Занесення даних до протоколів. Очищення води в домашніх умовах.

4. Розподіл води на земній кулі, колообіг води у природі (9 год.)

Теоретична частина. Розподіл води на Землі. Зміна кількості води на земній кулі. Колообіг води на Землі. Внутрішньоматериковий вологообіг. Колообіг речовин, що містяться в природних водах.

Практична частина. Створення презентації «Колообіг води в природі»

5. Глобальні гідроекологічні проблеми (15 год.)

Теоретична частина. Забруднення вод Світового океану – реальна загроза життю на Землі. Джерела забруднення гідросфери та їх наслідки. Попередження та запобігання забрудненню. Проблема прісної води. Розподіл питної води на планеті. Головні міжнародні події з водних питань.

Практична частина. Дослідження «Зміни природи океанів під впливом глобального потепління». Робота в малих польових групах: «Острови зі сміття в океанах: чому вони виникли та в чому їх небезпека», «Чи можна на дні океанів ховати відходи господарської діяльності людей?», «Обґрунтування водної ренти».

6. Гідрологія океанів і морів (30 год.)

Теоретична частина. Світовий океан та його частини. Моря та їх класифікація. Рельєф дна океанів і морів. Донні відклади в океанах і морях. Хімічний склад вод Світового океану. Солоність вод. Водний і сольовий баланси. Густина і тиск морської води. Термічний режим океанів і морів. Лід в океанах і морях. Водні маси Світового океану. Оптичні та акустичні властивості морської води. Рівень океанів і морів. Хвилювання в океанах і морях. Поділ морських хвиль за походженням на: вітрові, припливно-відпливні, анемобаричні, сейсмічні (цунамі), корабельні. Поділ хвиль за розміщенням (поверхневі й внутрішні), за формою (поступальні й стоячі), за довжиною (короткі й довгі). Цунамі: походження терміна, причини і суть явища. Основні райони поширення цунамі: береги Японії, Чилі, Перу, Алеутських і Гавайських островів, Південно-Східної Азії. Приклади найбільш катастрофічних цунамі. Сейші: походження терміна, суть явища та його причини. Течії в океанах і морях. Припливи і відпливи. Океан як середовище життя. Поділ органічного світу океану на бентос, планктон, нектон. Продуктивність Світового океану на різних широтах. Природні ресурси Світового океану: біологічні, хімічні, мінеральні, паливні, енергетичні, ресурс води для опріснення, рекреаційні. Океанографічні дослідницькі судна.

Практична частина. Шкала глибин, визначення глибин океанів та морів. Дослідження «Чому океанічна вода замерзає при температурі нижче 0 °С?». Позначення на контурній карті назв океанів, морів, проток, заток, островів.

Віртуальна мандрівка «Глибинами океанів» (перегляд панорамних фото і відео). Дослідження «Жак-Ів Кусто – видатний дослідник Світового океану». Моделювання та опис маршруту

наукової експедиції з дослідження ресурсів шельфу океану з позначенням на контурній карті.

Дослідження «Плавучі міста майбутнього – фантастика чи реальність?».

7. Гідрологія річок (45 год.)

Теоретична частина. Основні елементи річкових систем. Типи річок. Морфологія й морфометрія річки та її басейну: водозбір і басейн річки; морфометричні характеристики басейну; фізико-географічні й геологічні характеристики басейну річки; річка і річкова мережа; річкова долина й русло річки; поздовжній профіль річки. Живлення річок. Водний баланс басейну річки. Водний режим річок: види коливання водності річок. Головні фази водного режиму річки: повінь, паводок, межень. Класифікація річок за водним режимом. Рівневий режим річок. Річковий стік: складові річкового стоку та його основні характеристики. Рух води в річках. Річкові наноси. Селі. Руслові процеси. Термічний режим річок. Зимовий режим річок. Гідрохімічний режим річок. Біота в річках. Річкова мережа України. Великі і малі річки України як один з наріжних каменів її екологічної стабільності і безпеки.

Практична частина. Визначення довжини річки, користуючись масштабом і ниткою або курвіметром. Дослідження «Віртуальна подорож річкою». Виготовлення макета річкової системи (пластилін, папір, нитки ...). Фотокросинг «Річки України і світу». Робота у малих полемічних групах «Як рельєф впливає на напрямок і швидкість течії річок?», «Як змінюватимуться річки за двох різних сценаріїв зміни клімату?». Перегляд відеофільму «Десна у вишиванці: Змінюючи себе, ти змінюєш Світ».

8. Гідрологія озер (12 год.)

Теоретична частина. Типи озер. Морфологія і морфометрія озер. Водний баланс озер. Коливання рівня води в озерах. Рух озерної води. Термічний режим озер. Льодовий режим озер. Хімічний склад озерних вод. Оптичні явища в озерах. Гідробіологічні характеристики озера. Донні відклади озерної улоговини. Значення озер у житті та діяльності людини. Найбільші озера світу.

Практична частина. Опис озера (за вибором) за картою. Перегляд відеофільму «Озеро Світязь»(цикл «7 природних чудес України»).

9. Гідрологія водосховищ (12 год.)

Теоретична частина. Типи водосховищ, їх призначення та основні характеристики. Водний режим водосховищ. Термічний і льодовий режим водосховищ. Гідрохімічний режим водосховищ. Гідробіологічна характеристика. Замулення водосховищ і переформування їх берегів. Водні маси водосховищ. Вплив маси водосховищ на річковий стік і природне середовище.

Практична частина. Моделююча вправа з використанням фізичної карти «Будуємо греблю на річці: мета, місце, наслідки».

10. Гідрологія боліт (15 год.)

Теоретична частина. Поняття «болото». Походження боліт. Типи боліт. Морфологія та гідрографія боліт. Живлення та водний баланс боліт. Рух води в болотах. Класифікація боліт за багатством мінерального живлення: евтрофні, мезотрофні, оліготрофні. Термічний режим боліт. Вплив боліт на стік річок. Гідробіологія боліт. Поняття «водно-болотні угіддя». Значення, гідрологічна роль та екосистемна цінність водно-болотних угідь. Основні положення Рамсарської конвенції. Водно-болотні угіддя України міжнародного значення. Основні загрози екологічному характеру водно-болотних угідь.

Практична частина. Робота з інформацією «Як розпізнати непрохідне болото? Яку воно несе небезпеку?». Проєкт «Створення пам'ятки про правила безпечної поведінки під час повеней, катастрофічних паводків, льодоставу й льодоходу, шторму, цунамі, перебування на березі водойми, руху болотистою місцевістю (буклет, постер, флаєр, лепбук)». Дослідження «Водно-болотні угіддя свого регіону».

11. Гідрологія льодовиків (9 год.)

Теоретична частина. Гляціологія. Походження льодовиків та їх поширення на земній кулі. Типи льодовиків. Утворення льодовиків та їх будова. Живлення та абляція льодовиків. Рух льодовиків та його наслідки. Робота льодовиків. Екологічне значення льодовиків.

Практична частина. Дослідження «Які зміни відбудуться на нашій планеті у випадку танення льодовиків Гренландії і Антарктиди?».

12. Гідрологія підземних вод (15 год.)

Теоретична частина. Поняття «підземні води». Походження підземних вод. Види води в гірських породах. Фізичні та воднофільтраційні властивості гірських порід. Фізичні та хімічні властивості підземних вод. Класифікація підземних вод. Основні типи підземних вод. Рух підземних вод. Умови залягання підземних вод. Артезіанські басейни. Хімічний склад підземних вод за температурою. Джерела. Гейзери. Значення та охорона підземних вод від вичерпування та забруднення.

Практична частина. Аналіз стану джерел, типів підземних вод своєї місцевості.

Дослідження «Чому міліють криниці?», «Мінеральні ресурси водойм України». Практична природоохоронна діяльність щодо поліпшення стану джерел. Робота над проектом «До чистих джерел» спільно з представниками місцевої громади.

13. Участь у масових заходах (12 год.)

Практична частина. Участь у конкурсах, науково-освітніх проектах та програмах.

14. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

- правила санітарії, гігієни та безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, досліджень;
- понятійно-термінологічний апарат з гідрології;
- закони формування географічних оболонок;
- загальні закономірності будови гідросфери, її походження та розвиток;
- взаємозв'язок гідрології з іншими науками;
- поняття про колообіг води;
- фізичні та хімічні властивості води;

- сутність екологічних проблем водних ресурсів Землі;
- поняття про Світовий океан, його складові, властивості вод;
- гідрологічні характеристики річок;
- гідрологічні характеристики озер;
- гідрологічні характеристики водоймищ, боліт;
- гідрологічні характеристики льодовиків;
- гідрологічні характеристики підземних вод;
- основні гідрологічні процеси в гідросфері в цілому і у водних об'єктах різних типів;
- види джерел наукової інформації;
- правила складання й оформлення презентації.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

- дотримуватись правил санітарії, гігієни та безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- використовувати термінологію з гідрології у науково-дослідницькій діяльності;
- читати карти й обробляти картографічну інформацію;
- фіксувати результати спостережень за станом гідросфери;
- використовувати ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень;
- аналізувати результати спостережень та робити висновки;
- визначати якість природної води;
- аналізувати стан джерел, підземних вод своєї місцевості;
- давати комплексну характеристику гідрологічного об'єкта.
- застосовувати отримані знання та навички для охорони довкілля.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- роботи з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами;

- участі у науково-практичних конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках;
- участі в практичній екологоспрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

Вищий рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Водні об'єкти України	18	27	45
3.	Водні ресурси України та їх використання	9	21	30
4.	Антропогенний вплив на водні екосистеми України	9	21	30
5.	Водоохоронна діяльність в Україні	6	12	18
6.	Гідрометеорологічні спостереження	12	18	30
7.	Моніторинг водних об'єктів	18	30	48
8.	Участь у масових заходах	-	9	9
9.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	78	138	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка на навчальний рік. Інструктаж з техніки безпеки, правила поведінки та санітарно-гігієнічні вимоги під час аудиторних занять та екскурсій.

Тематика науково-дослідницьких робіт.

2. Водні об'єкти України (45 год.)

Теоретична частина. Річкова мережа України. Загальна гідрографічна характеристика. Геоморфологічні та ландшафтні особливості території України, що визначають формування річкової мережі.

Дніпровські водосховища. Морфометрична та гідрологічна характеристика зарегульованої частини Дніпра. Забруднення водосховищ і його вплив на формування якості води та рибопродуктивність Дніпра. День Дніпра.

Гідрографічна характеристика української частини басейну Дунаю. День Дунаю. Спільні Дунайські дослідження.

Гідрографічна характеристика, водність та якість води Дністра.

Гідрологічний та гідрохімічний режим Південного Бугу. Вплив енергокомплексів річки на водні екосистеми.

Гідрохімічний режим та формування якості води Сіверського Дінця.

Гідрологічний та гідрохімічний режим Західного Бугу.

Гідрологічні особливості малих річок. Формування водного стоку та якості води малих річок. Вплив сільськогосподарського освоєння земель на екосистеми малих річок. Вплив промислових підприємств та міських конгломератів на стан малих річок.

Загальна характеристика озер України. Екосистема Шацьких озер.

Підземні води, поширення, особливості залягання, типи, фізико-хімічні властивості. Медичне та господарське використання.

Водний баланс і якість води Чорного моря. Газовий режим. Рослинний і тваринний світ. Іхтіофауна і рибний промисел. Проблеми екологічного оздоровлення.

Формування водного балансу Азовського моря. Гідрохімічний режим. Флора і фауна. Іхтіофауна. Вплив антропогенного навантаження на екосистему.

Практична частина. Дослідження особливостей розподілу поверхневих вод. Позначення поверхневих вод на карті, з акцентом на свій регіон. Визначення падіння та похилу річки,

річного стоку та витрат води. Побудова гідрографу, послуговуючись даними щоденних витрат річки з «Гідрологічних щорічників». Презентація «Використання енергії річок для спорудження гідроелектростанцій». Гідрографічна характеристика малої річки своєї місцевості.

Укладання таблиць «Підземні води регіону (види, класифікація, використання)».

3. Водні ресурси України та їх використання (27 год.)

Теоретична частина. Визначення понять «водні ресурси» й «водний фонд». Водні ресурси і водний баланс України. Забезпечення водними ресурсами та основні аспекти їх використання. Водно-екологічні загрози в Україні. Водні ресурси України у воєнні часи.

Стале використання водних ресурсів. Принцип інтегрованого управління водними ресурсами за районами річкових басейнів. Річкові басейни України. Державне управління водними ресурсами для сталого, екологічно безпечного водокористування, відтворення та охорони всіх водних ресурсів. Басейнове управління водних ресурсів. Водогосподарські організації.

Практична частина. Аналіз забезпечення водними ресурсами окремих регіонів України. Дослідження «З яких водних джерел здійснюється водопостачання населеного пункту своєї місцевості?», «Бювети своєї місцевості». Обмін досвідом економії води в родині. Дослідження «Як заощадити на воді? / Скільки коштує вода?». Проєкт «Обґрунтування економного споживання питної води в побуті». Дослідження «Як війна впливає на здоров'я людей і водні екосистеми?» Професіографічна екскурсія до регіональних водогосподарських організацій свого регіону.

4. Антропічний вплив на водні екосистеми України (30 год.)

Теоретична частина. Забруднення вод органічними речовинами. Забруднення біогенними речовинами. Забруднення небезпечними речовинами: синтетичних органічних (гербіциди, інсектициди, поліароматичні вуглеводні) і неорганічних речовин (важкі метали). Гідроморфологічні зміни та їх вплив на умови існування водних угруповань.

Евтрофікація, її причини. Природна і антропогенна евтрофікація. «Цвітіння» води як гідробіологічний процес, зумовлений евтрофікацією. Еколого-соціальна небезпека процесів евтрофування складових довілля.

Якість води. Екологічні та водогосподарські підходи до визначення якості води. Методи оцінки якості природних вод.

Практична частина. Картографування екологічного стану поверхневих вод. Дослідження «Куди потрапляють стічні води?». Науково-освітній проєкт «Дослідження явища цвітіння водойм в Україні». Дослідження «Вплив господарської діяльності на екологічний стан річки своєї місцевості і прилеглих до неї земель, якість води, а також фауну, флору та інші компоненти біорізноманіття». Робота над проєктами: «Вплив зміни клімату на гідрологічну мережу свого краю», «Антропогенний вплив на гідрологічну мережу своєї місцевості».

Екскурсія «Екологічні проблеми водойм своєї місцевості».

5. Водоохоронна діяльність в Україні (18 год.)

Теоретична частина. Законодавче регулювання охорони водних ресурсів. Водний кодекс України. Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення».

Відповідальність за порушення водного законодавства. Право вільного доступу до інформації про якість питної води та гарантоване першочергове забезпечення питною водою населення для забезпечення питних, фізіологічних, санітарно-гігієнічних та побутових потреб.

Заходи зі збереження і відновлення чистоти водойм. Досвід зарубіжних країн.

Практична частина. Дискусія щодо раціонального використання природних ресурсів. Екологічний проєкт спільно з представниками місцевої громади «Розчистка ділянки річки».

Екскурсія до регіональної водогосподарської організації, місцевого водного об'єкту.

6. Гідрометеорологічні спостереження (30 год.)

Теоретична частина. Державна гідрометеорологічна мережа України. Гідрологічні станції і пости. Організація водомірних спостережень на гідрологічному посту. Польова експериментальна гідрометеорологічна база. Агromетеорологічні

дослідження для забезпечення галузей господарського комплексу оперативною гідрологічною інформацією.

Практична частина. Професіографічні екскурсії для ознайомлення з виробничою діяльністю підрозділів Гідрометслужби України.

Гідрологічні вимірювання і спостереження на водомірних постах. Гідрографічні обстеження гідрологічних об'єктів. Ознайомлення з робочим місцем гідролога.

7. Моніторинг водних об'єктів (48 год.)

Теоретична частина. Моніторинг поверхневих і підземних вод; основні завдання та структура моніторингу. Організація мережі пунктів спостережень водних об'єктів, родовищ і ділянок водозаборів підземних вод. Поняття створа, структура створа (горизонти та вертикалі). Особливості розміщення постів та створів на протічних та замкнених водних об'єктах. Гідрологічні, гідрофізичні, гідрохімічні та гідробіологічні показники спостережень. Основні методи гідрологічних та гідробіологічних досліджень. Прилади для гідрологічних досліджень. Якість води та методи її оцінки. Ознайомлення з методикою моніторингу поверхневих вод та їх класифікації за класами екологічного та хімічного стану.

Фізико-хімічні та біологічні методи оцінки якості води. Вимоги до методів і тест-об'єктів при визначенні токсичності водних зразків за програмою «Water Tox». Контроль якості води. Відбір проб води.

Організація і проведення моніторингу вод. Моніторинг у сфері питної води.

Практична частина. Ознайомлення з методами відбору проб води. Визначення органолептичних характеристик води. Визначення прозорості та забарвлення води експрес- та лабораторним методами. Визначення запаху. Вимірювання температури. Визначення концентрації іонів водню (pH). Визначення питомої електропровідності води. Визначення солоності, лужності води, окиснюваності (БХСК), загальної твердості, вмісту розчиненого кисню, нітратів. Відбір проб води для хімічних аналізів.

Проведення експрес-аналізу якості зразків води методами біотестування. Оцінка якості природних вод: за ростом коренів

цибулі (*Allium cepa* L.), за ростом крес-салату (*Lepidium sativum* L.), за проростанням насіння різних рослин: льону (*Linum* L.), крес-салату (*Lepidium sativum* L.), кропу (*Anethum* L.) тощо. Біотестування токсичності води за допомогою дафній (*Daphnia magna* Straus).

Проект «Порівняльна оцінка якості води з бюветів населеного пункту».

8. Участь у масових заходах (9 год.)

Практична частина. Участь у конкурсах, науково-освітніх проектах та програмах.

9. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

➤ гідрографічні характеристики та гідрологічні особливості водних об'єктів України;

➤ понятійно-термінологічний апарат з гідрометеорології;

➤ визначення понять «водні ресурси» й «водний фонд»;

➤ водно-екологічні загрози в Україні;

➤ принципи сталого водокористування;

➤ наслідки антропогенного впливу на водні екосистеми України;

➤ законодавче регулювання охорони водних ресурсів в Україні;

➤ відповідальність за порушення водного законодавства;

➤ права громадян у сфері водозабезпечення;

➤ заходи зі збереження і відновлення чистоти водойм;

➤ методику гідрометеорологічних спостережень;

➤ методику моніторингу поверхневих вод.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

➤ дотримуватись правил безпеки життєдіяльності під час проведення практичних робіт, екскурсій;

➤ використовувати термінологію з гідрології у науково-дослідницькій діяльності;

➤ читати карти й обробляти картографічну інформацію;

- проводити гідрометеорологічні спостереження;
- проводити гідрографічний опис річки своєї місцевості;
- визначати основні показники якості природної води;
- давати комплексну характеристику гідрологічного об'єкта.

та.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- обробки та аналізу гідрологічних спостережень;
- оцінки якості поверхневих вод щодо екологічного благополуччя;
- підготовки і реалізації екологічних і дослідницьких проєктів;
- проведення просвітницької природоохоронної діяльності, заощадження природних ресурсів;
- участі у конкурсах дослідницького характеру, інтелектуальних випробуваннях;
- здоров'язбережувальної діяльності.

ОРІЄНТОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість
Атлас карт з курсу «Географія материків»	1 шт.
Атлас карт з курсу «Географія України»	1 шт.
Гідрограф	1 шт.
Глобус фізичний ГФ Ш 420 мм	1 шт.
Дошка аудиторна	1 шт.
Канцелярське приладдя	10 шт.
Карта океанів	1 шт.
Карта своєї області та району (фізична)	1 шт.
Кінокамера	1 шт.
Компас шкільний	10 шт.
Комплект портретів українських вчених-географів	1 компл.
Комплект портретів мандрівників і дослідників.	1 компл.
Курвіметр	10 шт.
Модель «Артезіанський колодязь»	1 комп.
Модель «Льодовик»	1 компл.
Модель «Профіль дна Світового океану»	1 компл.

Мультимедійний проєктор	1 шт.
Навчальний плакат «Внутрішні води суші»	1 шт.
Навчальний плакат «Кругообіг води на Землі»	1 шт.
Навчальний плакат «Підземні води»	1 шт.
Навчальний плакат «Річкова долина»	1 шт.
Навчальний плакат «Річкова система»	1 шт.
Персональний комп'ютер керівника/керівниці гуртка (ПККГ)	1 шт.
Персональний комп'ютер здобувача/здобувачки (ПКЗ)	10 шт.
Принтер	1 шт.
Рельєфна фізична карта України	1 шт.
Рулетка 10 м	5 шт.
Секундомір	10 шт.
Сканер	1 шт.
Спеціальна та наукова література	За потребою
Тематичні довідники і визначники	За потребою
Термометр	10 шт.
Україна. Карта природних вод	1 шт.
Україна. Фізична карта	1 шт.
Фізична карта світу	1 шт.
Фотоапарат	1 шт.
Акватестер	2 шт.
Диск Секкі	2 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біланюк В.І. Практикум із загальної гідрології. Львів : Вид-во ЛНУ імені І. Франка, 2004. 60 с.
2. Будз О.П. Гідрологія. Рівне : НУВГП, 2008. 169 с.
3. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан та використання : монографія / В.І. Вишневський. Київ : Віпол, 2000. 376 с.

4. Географія для допитливих : ілюстр. захопл. атлас світу. К. : Махаон– Україна, 2000. 40 с. : іл., карти.

5. Гідрометеорологічна служба України https://meteo.gov.ua/files/gidromet_book.pdf

6. Гідрометеорологічна служба України: 100 років розвитку і трансформацій <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/gidrometeorologichna-sluzhba-100-rokiv-rozvitku-i-/>

7. Дудник С.В., Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування : [монографія]. К. : Укр. фітосоціологічний центр, 2013. 295 с.

8. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В. Водна токсикологія : підручник. Херсон : Олді-Плюс, 2016. 609 с.

9. Загальна гідрологія : навч. посіб. / уклад. : О.М. Вальчук-Оркуша, О.І. Ситник. Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. 236 с.

10. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / Басейн. упр. водними ресурсами річки Південний Буг, Чорномор. прогр. Ветландс Інтернешнл; [підгот. : В.Б. Мокін, Є.М. Крижановський; ред. : Ю.С. Гавриков, Г.Б. Марушевський]. Вінниця : [б.в.], 2009. 19 с. : карти.

11. Єфремова О.О. Основи гідрології та охорона поверхневих вод : підручник / О.О. Єфремова, О.М. Коржик, В.В. Рибак. Львів : Новий Світ, 2018. 138 с.

12. Загальна гідрологія: навч. посібник / С.С. Левківський, В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, Л.Г. Будкіна, В.В. Гребінь, Д.В. Закревський, С.М. Лисогор, М.М. Падун, В.І. Пелешенко. К. : Фітоцентр, 2000. 264 с.

13. Загальна гідрологія : підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.

14. Клименко В.Г. Загальна гідрологія : навчальний посібник для студентів В.Г. Клименко. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. 254 с.

15. Клименко В.Г. Загальна гідрологія : навч. посібник для студ. / В.Г. Клименко. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. 254 с.

16. Колодій В.В. Гідрогеологія : підручник / В.В. Колодій. ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 368 с.

17. Курганевич Л.П. Загальна гідрологія : навчальний посібник / Л.П. Курганевич, В.І. Біланюк, Ю.М. Андрейчук. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с.

18. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. К. : Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. 112 с.

19. Микита М.М. Практичні роботи з курсу «Загальна гідрологія» / М.М. Микита. Ужгород : Видав. ДВНЗ «УжНУ», 2020. 30 с.

20. Міжнародна науково-освітня програма Globe https://neps.gov.ua/globe/?page_id=273

21. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. К.: Обереги, 2001. 728 с.

22. Скарлато Г. Захоплююча географія / Г. Скарлато. К. : Альтерпрес, 1998. 414 с.

23. Хільчевський В.К. Хімічний аналіз вод : Навчальний посібник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2004. 61 с.

24. Фейгін О.О. Цікаво про гідросферу / Олег Фейгін. Харків : Основа, 2018. 93 с. (Бібліотека журналу «Географія»; вип. 7(115)).

25. Ющенко Ю.С. Загальна гідрологія : підручник / Ю.С. Ющенко. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2017. 591 с.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ГІДРОБІОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Гідробіологія (грец. «hydro» — вода, «bios» — життя, «logos» — 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 водних 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 молоді, формувати переконання про необхідність охорони водних ресурсів, про шляхи їх раціонального використання. Дуже важливо організувати гуртки гідробіологічного профілю в закладах позашкільної освіти. 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 еколого-натуралістичного напрямку «Основи гідробіології» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на здобувачів/здобувачок освіти віком 14–16 років.

Метою програми є формування ключових компетентностей особистості засобами поглибленого вивчення гідробіології.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

– *пізнавальної*: уміння досліджувати та раціонально використовувати природні ресурси, вивчати природні водні ресурси рідного краю, біологічні особливості водяних організмів та

їх поведінку, формувати особистісне сприйняття дослідженого матеріалу;

– *практичної*: досліджувати, проводити пошукові роботи, вміти описувати досліджувані об'єкти, зокрема, природні (ріки, озера, болота, рослинність, тваринний світ водойм), вивчати мікроклімат, готувати колекції та гербарії, оформляти польовий зошит та щоденник досліджень за вибраною темою, вивчати видовий склад водяних рослин та тварин за допомогою визначників, спостерігати за поведінкою гідробіонтів у природному середовищі, проводити бактеріологічний аналіз води, вивчати та визначати мікроскопічні водорості за допомогою мікроскопу, оцінювати ступінь чистоти води у водоймі за видовим складом мікроскопічних водоростей, дотримуватися основних правил техніки безпеки під час проведення екскурсій та практичних робіт; брати участь в конкурсах науково-дослідницьких робіт, конференціях, олімпіадах тощо;

– *творчої*: розвиток самостійності, творчої ініціативи, формування творчих здібностей, потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; уміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх; формування досвіду проектної та дослідницької діяльності;

– *соціальної*: усвідомлення принципів сталого розвитку та раціонального природокористування, збереження та примноження природних багатств та водних ресурсів, формування екологічної культури та мотивації на здоровий спосіб життя, потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: доброзичливості, наполегливості, відповідальності, працелюбності, поваги до людей; культури спілкування, навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

- початковий рівень — 144 год/рік, 4 год/тиждень;
- основний рівень — 216 год/рік, 6 год/тиждень.

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

Практичні роботи, пов'язані з доглядом за мешканцями кучка 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 портфолію.

Програма гуртка може використовуватися під час проведення занять у групах індивідуального навчання, які організуються 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/керівниця гуртка в установленому порядку може вносити зміни до розподілу навчального часу на вивчення окремих тем програми, враховуючи рівень підготовки, вік, інтереси дітей, стан матеріально-технічної бази закладу, в якому працюють гуртки.

Початковий рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Гідробіологія, її розділи, об'єкти і методи дослідження	10	4	14
3.	Вода як середовище життя	10	18	28
4.	Мікрофлора води	4	8	12
5.	Рослинність місцевих водойм	4	8	12
6.	Фауна прісних водойм	12	14	26

7.	Біологічна характеристика водойм	20	20	40
8.	Особливості утримання в акваріумах місцевої іхтіофауни	2	6	8
9.	Підсумок	2	-	2
	Разом:	66	78	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Предмет і завдання гідробіології. Історія розвитку гідробіологічної науки. Внесок українських вчених у розвиток гідробіології. Роботи Т.В. Левчука та С.М. Вериги. Вчення В.І. Вернадського 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: відтворення запасів промислових гідробіонтів; організація ставової аквакультури; охорона водного транспорту та гідротехнічних споруд; водопостачання; медицина та ветеринарія.

Роль гідробіології у вивченні екологічних аспектів раціонального використання гідросфери.

Практична частина.

Екскурсії на підприємства аквакультури або водоочисну станцію, до науково-дослідного інституту.

3. Вода як середовище життя (28 год.)

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

Розподіл організмів у водоймі, поняття про біотоп, біоценоз. Умови життя у водному середовищі: світло, температура, солоність, наявність кисню і їжі. Розподіл водяних організмів у зв'язку з умовами освітлення. Особливості будови органа зору у водяних організмів. Роль температури в житті водяних 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. Гігієнічні регламенти та ГДК для об'єктів аквакультури. Способи та методи визначення якості та очищення стічних вод.

Практична частина. Визначення якості води за допомогою органолептичних показників.

Вивчення фізичних і хімічних властивостей води.

Вивчення деяких способів очищення води від забруднення.

Вивчення пристосування гідробіонтів до густини 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* сера L. з використанням дафній *Daphnia magna* та гідр *Hydra attenuata*.

Біотехнологічне очищення стічних вод від фенолів із використанням активного намулу.

Дослідження «Вплив факторів навколишнього середовища на інтенсивність розвитку гідробіонтів».

Екскурсія на очисні споруди підприємств або міста.

Екскурсія «Вивчення ступеня забруднення прісних водойм».

4. Мікрофлора води (12 год.)

Теоретична частина. Мікроорганізми та їхнє значення. 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 (напівводяні), 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 живцями елодеї, кабомби, уруті, пагонами водокрасу і валіснерії.

Вивчення явища симбіозу та паразитизму у водяних мешканців.

Екскурсія «Вивчення видового різноманіття водяних рослин природної прісної водойми».

Екскурсія «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 гідробіонтів.

Вивчення явища регенерації у гідри. Дослідження руху і живлення водяних кліщів. Вивчення будови дихальної трубки у личинок плавунця.

Дослідження «Вивчення умовних рефлексів у риб».

Екскурсія «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 річок за площею водозбору. Великі, середні і малі річки. 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, корчів, затонулих стовбурів дерев, а також піску. Характеристика планктону, нектону і бентосу в місцях забруднення. Гумусові речовини природних водойм, їхнє значення.

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

Охорона водойм. Водний кодекс України.

Практична частина. Взяття проби бентосу. Вивчення добових і сезонних змін планктону. Визначення показника рН води з різних типів природних прісних водойм. Складання харчового ланцюга в екосистемі природної прісної водойми. Вивчення екологічних груп гідробіонтів та їхньої пристосованості до існування у водоймах.

Екскурсії «Визначення стану прибережних захисних смуг природних прісних водойм».

Екскурсія «Вивчення біорізноманіття у заплаві річки».

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

Теоретична частина. Видовий склад місцевих риб (карась, верхівка, минь, окунь, краснопірка, 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.

Дослідження «Вплив освітлення на розмноження риб, ріст і розвиток мальків».

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

Екскурсія до підприємства аквакультури.

9. Підсумок (2 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

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

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

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

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- розроблення екологічних і дослідницьких проєктів;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних і творчих випробуваннях;
- участі в практичній екологоспрямованій діяльності.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Проблеми гідробіології і методи морських гідробіологічних досліджень	6	15	21
3.	Умови життя в морі	24	27	51
4.	Морська флора і фауна	24	27	51
5.	Практичне значення морських рослин і тварин	27	21	48
6.	Чорне та Азовське моря	15	24	39
7.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	102	114	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Предмет і завдання морської гідробіології. Історія вивчення морів України. Внесок українських 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 біотехнологія та біоенергетика. Нова література з гідробіології, зоології, екології.

2. Проблеми гідробіології і методи морських гідробіологічних досліджень (21 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 антропоїчного навантаження на гідроекосистеми, прогнозування їхнього стану під впливом комплексу екологічних чинників; нестача прісної води. Айсберги як джерело прісної води. Опріснення морської води. Створення замкнутих 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. Океанографічні дослідницькі судна.

Практична частина. Перегляд відеофільмів відповідної тематики. Зустріч з учасниками Українських антарктичних експедицій. Робота над екологічними проектами: «Охорона морського планктону», «Вплив акліматизованих організмів на природну екосистему морів».

Екскурсія до профільного науково-дослідного інституту, закладу вищої освіти.

3. Умови життя в морі (51 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. Колообіг 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 гідробіоти.

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

Антропогенні катастрофи на акваторіях.

Практична частина. Вивчення екологічної зональності Світового океану та континентальних водойм. Складання харчових ланцюгів. Колообіг поживних речовин в морських екосистемах. Порівняльна характеристика показників морської та прісної води. Виготовлення найпростішого інструменту для спостереження за організмами на морському мілководді. Вивчення пристосування гідробіотів до солоності води. Вивчення пристосування гідробіотів до рухливості води. Перегляд відеофільмів: «Пластиковий океан» як врятувати моря від сміття?», «Як очистити океан від пластику?» Дослідження «Сміття та промислові відходи у Світовому океані».

4. Морська флора і фауна (51 год.)

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

Морські тварини. Найпростіші, кишковопорожнинні, морські черви, молюски, 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 з регулювання видобутку китів. Заборона полювання на дельфінів, білих ведмедів.

Практична частина. Створення моделі морського планктону. Вивчення і замальовки зовнішнього вигляду морських рослин і тварин.

Визначення виду тварин за допомогою спеціальної літератури. Складання харчового ланцюга в екосистемі моря.

Перегляд науково-популярних фільмів відповідної тематики. Екскурсії в зоомузей, зоопарк.

5. Практичне значення морських рослин і тварин (48 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.

Вилон морських безхребетних. Їстівні молюски: двостулкові, черевоногі і головоногі. Штучне розведення їстівних молюсків. Вилон 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 водяних тварин і рослин.

Визначення виду гідробіонтів за допомогою визначників. Дослідження «Як зменшити обростання підводної частини судна», «Водорості в біотехнологічних процесах».

Перегляд науково-популярних фільмів відповідної тематики. Екскурсія в зоомузей.

6. Чорне та Азовське моря (39 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. Складання харчового ланцюга для живих організмів Азовського і Чорного морів. Вивчення джерел забруднень Азовського і Чорного морів. Створення експериментальної водної моделі для дослідження різних типів забруднень морів. Навчальна гра «Що це за істота?». Робота над екологічним проектом «Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів та шляхи їх вирішення». Проведення конференції «Захистимо наші моря».

Перегляд науково-популярних фільмів відповідної тематики.

7. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

- 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.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

ти:

- 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 участь у природоохоронних заходах.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- участі в творчих конкурсах дослідницького характеру;
- участі в практичній екологоспрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

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

1. Гідробіологія. Конспект лекцій / І.М. Нетробчук. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 90 с.
2. Гидроэкология: курс лекций / Е.В. Логинова, П.С. Лопух. Минск : БГУ, 2011. 300 с.
3. Зелений пакет. Посібник для вчителів. К. : ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост – Прим», 2010. 256 с.
4. Исидоров В.А. Введение в химическую экотоксикологию. Спб : Химиздат, 1999. 144 с.
5. Романенко В.Д. Основи гідроекології : Підручник. К. : Обереги, 2001. 728 с.
6. Хижняк М.І. Гідробіологія : навчальний посібник для підготовки фахівців за напрямом «Водні біоресурси та аквакультура» / М.І. Хижняк; М.Ю. Євтушенко. К. : Центр учбової літератури, 2019. Ч. 1. 2019. 460, [1] с. іл.
7. Чорноморська скринька. Посібник для вчителя до комплексу із вивчення Чорного моря. К. : ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост – Прим», 2013. 206 с.

Література для здобувачів/здобувачок освіти

1. Атлас ботаніки/ Х. Куерда Х. : Ранок, 2005. 96 с.
2. Атлас екології/ Х. Тола, Є. Інф'єкта. Х. : Ранок, 2005. 96 с.
3. Атлас зоології/ Х. Тола, Є. Інф'єкта. Х. : Ранок, 2005. 96 с.
4. Вовк І.Ф., Карпенко Г.П. Голубе плесо. К. : Веселка, 1979. 127 с.

5. Гейнрих Д., Гергг М. Экология: dtv-Atlas. М. : Рыбари, 2003. 278 с.
6. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Амфибии и рептилии. М. : Высш. шк., 1988. 463 с.
7. Екологія: Я пізнаю світ: Дит. енцикл. К. : Школа, 2005. 414 с.
8. Жданов В.С. Аквариумные растения: Справочник. М. : Лесн. Пром-сть, 1981. 312 с.
9. Жители моря / Ред. группа: М. Аксенова, В. Володин, Е. Дукельская, Г. Вильчек, А. Журавлев. М. : Аванта+, 2005. 184 с.
10. Зуев Г.В. Живі ракети. К. : Наукова думка, 1968. 71 с.
11. Кокин К.А. Экология высших водных растений. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1982. 160 с.
12. Махлин М.Д. Жизнь в соленой воде. Спб : «БКК», 2013. 96 с. (Серия «Узнай мир»).
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. Моуэт Ф. Трагедии моря. М. : Прогресс, 1988. 352 с.
16. Омани Ф. Рыбы. М. : Мир, 1975. 192 с.
17. Підводний світ / авт.-упорядники: М.О. Панкова, І.Ю. Романенко. Х. : Фоліо, 2008. 319 с.
18. Писанец Е.М. Знакомьтесь: амфибии и рептилии. К. : Наукова думка, 1990. 126 с.
19. Сабунаев В.Б. Занимательная ихтиология. Л. : Изд-во «Детская література», 1967. 262 с.
20. Світ тварин / О.Ф. Цеханська, Д.Т. Стрелков. Х. : Ранок, 2006. 320 с.
21. Хімко Р.В., Ключенко П.Д., Виговська Т.В. та інші. Дослідження та моніторинг малих річок. Хмельницький: ТОВ «Триада-М», 2005. 161 с.
22. Шерфиг Х. Пруд. Л. : Гидрометеиздат, 1978. 104 с.
23. Школьник Ю.К. Подводный мир. Полная энциклопедия. М. : Эксмо, 2007. 256 с.
24. Щербуха А.Я. Рыби наших водоем. К. : Рад. школа, 1981. 176 с.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ АКВАРІУМІСТИКИ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Акваріум – це об’єкт, який дозволяє всебічно вивчати живі організми, їх розвиток, взаємовідносини та зв’язок із середовищем існування. Водночас, біологічний комплекс сучасного акваріума – це складна екосистема, що дає можливість знайомити дітей з колообігом речовин у природі, допомагає поглибити знання з біології, сприяє формуванню естетичних почуттів та екологічного мислення.

Акваріум може бути прикрасою інтер’єру закладу освіти або об’єктом для проведення цікавих спостережень і досліджень.

Захоплення акваріумістикою позитивно впливає на здобувачів/здобувачок освіти, робота по догляду за акваріумом навчає їх відповідальності, розвиває інтерес і допомагає досягати поставлених цілей.

У наш час сучасні технології досягли такого рівня, коли обслуговування і догляд за акваріумом є не дуже складними.

Заняття в гуртку акваріумістики дає можливість дітям ознайомитися з особливостями гідробіонтів, оволодіти практичними навичками створення та утримання акваріумів різних типів.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Основи акваріумістики» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об’єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на здобувачів/здобувачок освіти віком 12–15 років.

Мета програми полягає у формуванні ключових компетентностей особистості у процесі занять акваріумістикою.

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

– *пізнавальної*: розширення та поглиблення знань з акваріумістики, ознайомлення з біологічними особливостями акваріумних рослин і тварин та особливостями їх поведінки, ознайомлення з основами науково-дослідницької діяльності;

– *практичної*: формування вмінь догляду за акваріумом та створення акваріумних композицій, використання набутих знань у повсякденному житті та побуті, навички самостійного опрацювання пізнавальної літератури, розвиток умінь обирати потрібні джерела інформації та користуватись ними;

– *творчої*: розвиток творчої ініціативи, формування творчих здібностей, потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні у процесі занять акваріумістикою; розвиток спостережливості, уваги, формування досвіду проєктної та дослідницької діяльності;

– *соціальної* компетентності: усвідомлення принципів сталого розвитку, вміння дотримуватись їх на практиці; формування екологічної культури та мотивації на здоровий спосіб життя, свідомого ставлення до власної безпеки та безпеки оточуючих, потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: працелюбності, наполегливості, самостійності, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

- початковий рівень – 144 год/рік, 4 год/ тиждень;
- основний рівень – 216 год/рік, 6 год/ тиждень.

Програма першого року навчання передбачає отримання здобувачами/здобувачками початкових знань про акваріум, його обладнання, набуття практичних навичок по догляду за ним.

Програма другого року навчання спрямована на поглиблення теоретичних знань про рослинний і тваринний світ акваріума, ознайомлення дітей з принципами декорування акваріума та основами водної екології.

Навчальною програмою передбачено проведення дослідницької роботи з акваріумними рибами та рослинами.

Значна частина навчального часу приділяється практичним заняттям загального та індивідуального характеру, обладнання куточка живої природи.

Практичні роботи, пов'язані з доглядом за акваріумами,

проводяться систематично, незалежно від вивчення тієї чи іншої теми.

Залежно від змісту теми керівник /керівниця гуртка може застосовувати різні методи занять: аудіальні (бесіди, пояснення, розповідь тощо), візуальні (з використанням таблиць, демонстрування дослідів, робота з науковою та науково-популярною літературою тощо), полімодальні (дemonстрування відеофільмів, проведення дослідів, виконання схематичних малюнків, складання опорних конспектів тощо). Передбачено широке використання активних та інтерактивних форм проведення занять (ділові та рольові ігри, роботи над проектами тощо) в поєднанні з практичними роботами. Крім того заняття можуть бути проведені у формі екскурсій на виставку акваріумних риб і рослин, спеціалізованих магазинів тощо. Програмою передбачено проведення групових, парних та колективних форм роботи. Особливу увагу слід приділити проведенню практичних та лабораторних робіт.

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

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

Початковий рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Водне середовище і живі організми	8	6	14

3.	Типи акваріумів, їх характеристики	4	4	8
4.	Акваріумне обладнання	6	10	16
5.	Утримання акваріума	4	6	10
6.	Акваріумні рослини	10	16	26
7.	Риби в акваріумі	18	26	44
8.	Інші тварини — мешканці акваріума	6	10	16
9.	Наноакваріум	2	4	6
10.	Підсумок	2	-	2
	Разом:	62	82	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Історія розвитку світової акваріумістики. Перші згадки про розведення риб пов'язані з Єгиптом і Ассирією. Історія акваріумістики в Україні. Акваріуми в закладі освіти, вдома.

2. Водне середовище і живі організми (14 год.)

Теоретична частина. Умови життя у воді. Рух тварин у воді. Способи дихання водяних організмів. Особливості живлення водяних організмів. Вплив світла і тепла на водяні організми. Тваринний і рослинний світ озер, ставків та річок.

Практична частина. Вивчення колекцій черепашок молюсків та вологих препаратів риб і водяних безхребетних.

Екскурсія до природної прісної водойми.

3. Типи акваріумів, їх характеристика (8 год.)

Теоретична частина. Акваріум як середовище для утримання та розмноження водяних організмів. Вибір акваріума.

Типи акваріумів: нерестовий, виросний, гігієнічний, декоративний, географічний, «голландський» акваріум.

Класифікація акваріумів за типом води (прісна або солона), температурним режимом (тропічний, холодний тощо). Установка акваріума.

Підбір рослин для акваріума. Основні принципи підбору рослин. Підготовка акваріума до заселення рибами. Підбір, вилов

і пересадка риб. Сачки для пересадки риб. Транспортування риб. Заселення риб в акваріум.

Практична частина. Ознайомлення з правилами безпеки та різними типами склеюючих сумішей для акваріума. Виготовлення акваріума власноруч.

4. Акваріумне обладнання (16 год.)

Теоретична частина. Освітлення акваріумів: природне, штучне і змішане.

Типи освітлювальних приладів для акваріумів.

Оптимальна температура води для акваріумних риб і рослин. Підігрів акваріума. Контроль температури. Нагрівачі різних типів: лампи розжарювання, стержньові нагрівники з вбудованими нагрівними елементами і терморегуляторами. Аерація води в акваріумі. Аератори і розпилювачі повітря.

Фільтрація води в акваріумі: механічна, хімічна, біологічна. Фільтри різних типів: внутрішні, зовнішні, донні тощо.

Ґрунт для акваріума. Підготовка ґрунту для його використання в акваріумі.

Практична частина. Встановлення систем життєзабезпечення в акваріум. Заповнення акваріума водою. Промивка ґрунту перед закладанням в акваріум. Виготовлення саморобних фільтрів та нагрівників.

5. Утримання акваріума (10 год.)

Теоретична частина. Встановлення біологічної рівноваги в акваріумі. Корисні бактерії в акваріумній воді.

Періодичність догляду за акваріумом: щоденний та щотижневий (оцінка параметрів акваріумної води, чистка фільтру, стінок акваріума, ґрунту, підміна води тощо). Генеральне прибирання акваріума.

Практична частина. Вивчення акваріумної мікрофлори під мікроскопом. Догляд за акваріумом: підміна води в акваріумі, чистка фільтру, очищення внутрішньої стінки акваріума за допомогою шкребка тощо.

6. Акваріумні рослини (26 год.)

Теоретична частина. Роль рослин в обміні речовин, який відбувається в акваріумі. Естетична цінність рослин. Рослини як субстрат для нересту риб. Правильний підбір і посадка рослин.

Екологічні групи вищих водяних рослин, їх значення в біоценозах. Рослини, що плавають на поверхні води (річія, ряска, сальвінія тощо), їх розповсюдження та особливості будови. Рослини, що плавають в товщі води (елодея, гігрофіла, кабомба тощо), їх розповсюдження та особливості будови. Рослини, що вкорінені в ґрунті акваріума (апоногетон, валіснерія, кріптороріна, ехінодоруси тощо), їх розповсюдження та особливості будови. Оптимальні умови для утримання рослин в акваріумі. Звичайні та рідкісні види акваріумних рослин. Догляд за акваріумними рослинами. Способи розмноження акваріумних рослин.

Практична частина. Вивчення і замальовка водяних рослин. Посадка водяних рослин в акваріум. Вивчення різних способів розмноження акваріумних рослин. Вивчення видів місцевих водяних рослин, придатних для вирощування в умовах акваріума. Вивчення груп акваріумних рослин по відношенню до світла.

7. Риби в акваріумі (44 год.)

Теоретична частина. Риби — типові водяні тварини. Пристосування риб до життя у водному середовищі. Сумісність деяких видів риб в акваріумі.

Риби місцевих водойм, придатні для утримання в акваріумі.

Акваріумні риби, рекомендовані для початківців (гуппі, мечоносці, пецилії, даніо, барбуси, гурами, крапчастий сомик, анциструс тощо).

Транспортування риб. Запуск риб в акваріум.

Акваріумні риби з різних зоогеографічних зон.

Акваріумні риби, що походять з Південної Азії (даніо, барбуси, гурами, ляліуси, кардинали, лабео, скляні соми, бійцівський напіврил, расбори, макропод, півники, мулісті стрібуни тощо).

Акваріумні риби, що походять з Австралії (райдужні рибки, іріатерина, татеуриндіна, неоцератодус).

Акваріумні риби, що походять з Африки (риба-метелик, риба-папуга, хроміс-красень, афіосеміон, протоптер, цихліди озера Малаві та Танганьїка).

Акваріумні риби, що походять з Північної Америки (пецилії, мечоносці, ксенотоки, молінезії, чотириок, цихлазоми, акари).

Акваріумні риби, що походять з Південної Америки (скалярії, дискуси, апістограма Раміреза, пульхер, анастомус, тернеція, тетри, неони, карнегієли, риба-листок, гуппі, сомики: золотистий сомик, крапчастий сомик, анциструс, торакадум).

Акваріумні риби солонуватих вод (мулистий стрибун, сіамський тигровий окунь, золотистий бичок).

Догляд за рибами. Корми для акваріумних риб. Живі корми (мотиль, трубочник, дощові черви, дафнії, інфузорії тощо). Сухі корми (рослинного і тваринного походження, неприпустимість перегодовування риб).

Практична частина. Вивчення і замальовка внутрішньої будови риб. Вивчення і замальовка різних видів акваріумних риб. Вивчення реакції риб на різну освітленість в акваріумі. Спостереження за поведінкою риб в акваріумі. Спостереження за особливостями розмноження живородних та тих, що відкладають ікру риб. Догляд за акваріумними рибами.

Екскурсія на виставку акваріумних риб.

8. Інші тварини, які живуть в акваріумі (16 год.)

Теоретична частина. Одноклітинні і примітивні багатоклітинні (інфузорії, коловертки, мохуватки, гідра). Користь та шкода, що спричиняють ці організми в акваріумі.

Молюски, їх біологічні особливості та значення для акваріума (червоногі: катушки, меланії, ампулярії, фізи, ставковики; двостулкові молюски).

Ракоподібні в акваріумі: рак кубинський, голландський крабик, креветка прісноводна. Біологічні особливості цих видів та утримання їх в акваріумі.

Земноводні в акваріумі: шпорцева жаба, гіменохірус, піпа Корвальо, тритон мулистий, протей плямистий, аксолотль. Біологічні особливості цих видів та утримання їх в акваріумі.

Рептилії в акваріумі: червоновуха черепаха. Біологічні особливості цього виду та утримання в акваріумі.

Практична частина. Спостереження за найпростішими за допомогою мікроскопу. Спостереження за поведінкою гідри в акваріумі за допомогою лупи.

Спостереження за поведінкою безхребетних і хребетних тварин в акваріумі. Ведення щоденника спостережень.

9. Наноакваріум (6 год.)

Теоретична частина. Найновіша тенденція в акваріумістиці – акваріуми мініформату.

Наноакваріум – це акваріум невеликого розміру. Форми наноакваріумів.

Обладнання, котре необхідне для утримання наноакваріума.

Рослини, рекомендовані для наноакваріума: мохи; рослини переднього, середнього та заднього планів. Роль рослин у процесі встановлення біологічної рівноваги в наноакваріумі. Внесення додаткового вуглекислого газу в наноакваріум.

Безхребетні в наноакваріумі, їх утримання та живлення (креветки: креветка-бджілка, тигрова креветка, креветка-джміль, креветка «Біла перлина», креветка-кардинал; карликові річкові раки; равлики тощо).

Оформлення та декорування наноакваріума. Запуск наноакваріума та догляд за ним.

Практична частина. Вплив світла на швидкість вегетативного розмноження валіснерії. Вплив температури на ріст і розвиток елодеї канадської і валіснерії спіральної. Створення екосистеми наноакваріума.

10. Підсумок (2 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

- історію розвитку світової акваріумістики;
- основне акваріумне обладнання;
- типи акваріумів та їх характеристики;
- про дотримання біологічної рівноваги в акваріумі;
- класифікацію акваріумних рослин за екологічними групами;
- види акваріумних риб з різних зоогеографічних зон;
- умови догляду за акваріумними рибами та рослинами;
- будову водяних організмів, які утримуються в наноакваріумі.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

- доглядати за акваріумними рослинами і тваринами;
- замальовувати різні види акваріумних рослин і тварин;
- проводити спостереження за гідробіонтами акваріума;
- брати участь в природоохоронних заходах.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в конкурсах, науково-освітніх проєктах;
- участі в практичній екологоспрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

Основний рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Фізичні та хімічні властивості води	9	12	21
3.	Аранжування декоративного акваріума	9	9	18
4.	Рослини в декоративному акваріумі, їх систематика та біологія	21	33	54
5.	Систематика, біологія та утримання акваріумних риб	21	30	51
6.	Корми для акваріумних риб	6	15	21
7.	Захворювання і лікування акваріумних риб	3	6	9
8.	Водні екосистеми різних зоогеографічних зон в акваріумі	9	12	21

9.	Морський тропічний акваріум	6	9	15
10.	Підсумок	3	-	3
	Разом:	90	126	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Акваріумістика як моделювання екосистеми в замкненій штучній водоймі. Акваріумістика як хобі. Основні напрями в сучасній акваріумістиці: декоративний, науковий, комерційний тощо.

2. Фізичні та хімічні властивості води (21 год.)

Теоретична частина. Температура. Роль температури в житті риб. Температурний режим акваріума. Прозорість і кольоровість води. Запах води.

Твердість води. Твердість води в природних водоймах. Значення твердості води в житті риб. Класифікація води за показником рН. Способи визначення рН. Вимоги різних видів риб щодо показника рН води протягом життєвого циклу. Роль розчиненого у воді кисню для життєдіяльності риб. Кисневий режим акваріума. Роль вуглекислого газу в кругообігу речовин. Джерела надходження вуглекислого газу в акваріум. Методи додаткової очистки води: фільтрування очисними фільтрами, виморожування та способи намагнічування.

Вода – середовище існування гідробіонтів.

Практична частина. Визначення рН води. Вимірювання температури води в акваріумі. Визначення твердості води в акваріумі. Вивчення способів додаткового насичення води акваріума вуглекислим газом та киснем. Вивчення способів очистки акваріумної води.

3. Аранжування декоративного акваріума (18 год.)

Теоретична частина. Декоративні акваріуми – прикраса для інтер'єрів будинків і офісів.

Типи акваріумів: акваріум-картина, акваріум-колона, кутовий акваріум, кубічний акваріум, панорамний акваріум, акваріум-басейн.

Створення композицій і терас в акваріумі. Аквадизайн — художнє проектування акваріумів та їх предметного середовища. Зовнішній і внутрішній дизайн акваріума. Акваріумні декорації: штучні прикраси, камені, корчі тощо.

Підготовка корчів для використання в акваріумі. Аранжування акваріумів – один з видів мистецтва. Конкурси дизайнерського аранжування акваріумів. Приклади найкраще аранжованих акваріумів.

Практична частина. Створення окремої декоративної дизайнерської композиції в акваріумі за допомогою штучних та природних предметів декору.

4. Рослини в декоративному акваріумі, їх систематика та біологія (54 год.)

Теоретична частина. Екологія і біологічні особливості водяних рослин. Класифікація водяних рослин. Розмноження водяних рослин. Утримання рослин в акваріумі. Створення оптимальних умов для існування рослин в акваріумі. Акваріумне рослинництво — невід’ємна частина акваріумістики. Моховидні та Папоротевидні в акваріумі. Квіткові рослини в акваріумі, їх загальна характеристика. Акваріумні рослини з Родини Апоногетонові. Рід апоногетон. Акваріумні рослини з Родини Наядові. Акваріумні рослини з Родини Частухові. Рід ехінодорус. Класифікація ехінодорусів по секціях. Рід Сагітарія, або Стрілолист. Акваріумні рослини з Родини Водокрасові. Акваріумні рослини з Родини Ароїдні. Рід криптокоріна. Рід анубіас. Акваріумні рослини з Родини Німфоїдні. Рід німфея. Рід глечики. Акваріумні рослини з Родини Барклаєві. Рід баркляя. Акваріумні рослини з Родини Ряскові. Акваріумні рослини з Родини Понтедерієві. Акваріумні рослини з Родини Кабомбові. Акваріумні рослини з Родини Роголискові. Акваріумні рослини з Родини Горечавкові. Акваріумні рослини з Родини Норичникові. Акваріумні рослини з Родини Пухирчаткові. Алелопатія вищих водяних рослин. Фільтрація води та її значення для росту рослин. Боротьба з шкідливими водоростями в акваріумі.

Практична частина. Вивчення і замальовка різних видів акваріумних рослин. Відбір рослин для посадки

в акваріум. Висаджування акваріумних рослин та догляд за ними. Розмноження водяних рослин вегетативними способами. Вивчення будови листка і клітини валіснерії під мікроскопом. Культивування ряски в акваріумі. Визначення виду водяних рослин за допомогою спеціальної літератури. Вплив помірного підживлення на ріст і розвиток валіснерії. Вплив вмісту кисню у воді акваріума на ріст акваріумних рослин.

Екскурсія на виставку акваріумних рослин.

5. Систематика, біологія та утримання акваріумних риб (51 год.)

Теоретична частина. Риби – найбільш древня і найбільш багата видами група хребетних тварин на Землі. Риби – типові водяні тварини, пристосування їх до життя у водному середовищі. Ріст і розвиток риб. Ряд Араваноподібні. Родина Прісноводні риби-метелики, або Пантодонтові. Риба-метелик – характерний представник родини. Родина Мормірові. Риба-слон, пристосованість її до життя у мутній воді. Ряд Атериноподібні. Родина Райдужницеєві. Райдужна рибка. Ряд Коропоподібні. Загальна характеристика та систематичні ознаки ряду. Загальна характеристика родини Коропові. Багаточисельність цієї родини. Розповсюдження. Рід Барбус. Багаточисельні види барбусів. Рід карасі. Золоті рибки, їх різновиди. Біологія, утримання і розведення риб родів брахіданію, данію і лабео.

Родина Харацинові. Розповсюдження риб цієї родини. Утримання і розведення найбільш розповсюджених видів (тернеція, тетра, пульхер, мінор).

Родина В'юнові. Боція-клоун – характерний представник родини. Ряд Коропозубі. Риби, що не відкладають ікру та ті, що відкладають ікру, їх представники. Родина Пецилієві. Характерні представники: гамбузія, гуппі, молінезія. Розведення риб, що не відкладають ікру, в акваріумі. Селекція гуппі. Ряд Окунеподібні.

Родина Цихліди, її загальна характеристика. Розповсюдженість риб цієї родини. Хижі і рослиноїдні види риб. Біологія, утримання і розведення великих риб родини Цихліди (акари, цихлазоми, скалярії, дискуси). Риби з родини

Цихліди, котрі інкубують ікру в роті (тіляпії, хаплохроміси). Види африканських Цихлід (трофеуси, лампрологуси, юлідохроміси тощо).

Родина Нандові. Розповсюдження представників цієї родини. Риба-лист та риба-обрубок. Родина Лабіринтові. Лабіринтовий орган, котрий виник в результаті пристосування до життя у воді, бідній на кисень. Розповсюдження риб цієї родини. Характерні представники лабіринтових риб: риба-повзун, півник, або бійцівська рибка, ляліус, макропод, гурами.

Ряд Сомоподібні. Родина Панцирні соми, або Каліхтові. Характерні ознаки риб цієї родини. Сомик золотистий та сомик крапчастий, його біологічні особливості. Умови для життя в акваріумі.

Родина Кольчужні соми, або Лорікарієві. Характерні ознаки риб цієї родини. Анциструс, його біологічні особливості. Умови для життя в акваріумі.

Родина Бахромчастовусі, або Перистовусі соми. Характерні ознаки риб цієї родини. Синдонтис, його біологічні особливості. Умови для життя в акваріумі.

Практична частина. Вивчення і замальовка різних видів акваріумних риб. Моделювання оптимальних умов існування для представників ряду родин акваріумних риб. Вивчення особливостей розведення риб, що не відкладають ікру в акваріумі. Вивчення особливостей розведення риб, які відкладають ікру в акваріумі. Вироблення та закріплення умовних рефлексів у акваріумних риб. Залежність росту риб від об'єму акваріума (на прикладі золотої рибки). Вплив температури води на ріст і розвиток риб. Вивчення особливостей розмноження акваріумних риб.

Екскурсія на виставку акваріумних риб.

6. Корми для акваріумних риб (21 год.)

Теоретична частина. Основні вимоги до годівлі риб в акваріумі. Характер живлення риб залежно від вікових особливостей. Корми рослинного походження. Живі корми тваринного походження. Сухі корми: дафнія, гамарус, мотиль. Замінники кормів промислового і домашнього виготовлення.

Практична частина. Виловлювання мікроскопічних ракоподібних і їх сортування. Визначення за допомогою визначників. Приготування кормів. Вивчення різних кормів рослинного походження. Розведення найпростіших в умовах акваріума.

7. Захворювання і лікування акваріумних риб (9 год.)

Теоретична частина. Причини загибелі риб. Загибель риб, котру викликають несприятливі умови утримання: різкі зміни температури, недостатня кількість кисню, невідповідний хімічний склад води. Захворювання риб, викликані неправильним їх годуванням: ожиріння внутрішніх органів, запалення шлункового тракту, отруєння. Незаразні хвороби риб: механічні ушкодження, кисневе голодування, простуда, лужна і кислотна хвороби, газова емболія, отруєння тощо. Інфекційні хвороби риб, котрі можуть викликати віруси, бактерії, найпростіші і грибки. Костіоз, хілодонельоз, іхтіофтиріоз, гідроактильоз, аргульоз тощо. Їх лікування і профілактика. Антисептичні і дезинфікуючі засоби для риб. Попередження захворюванням акваріумних риб.

Практична частина. Встановлення симптомів захворювання акваріумних риб. Лікування акваріумних риб за допомогою сучасних засобів.

8. Водні екосистеми різних зоогеографічних зон (21 год.)

Теоретична частина. Різні природні біотопи. Організація акваріумів, що імітують природні умови. Характерні особливості екосистем і відтворення їх в акваріумі. Акваріум південноазіатського типу. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум південноамериканського типу. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум центральноамериканського типу. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум західноафриканського типу. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум новогвінейського або австралійського типу. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум озера Танганьїка. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум озера Малаві. Види риб і рослин, характерні для цього регіону. Акваріум з солонуватою водою. Види риб і рослин, характерні для цих вод.

Практична частина. Створення екосистеми певного регіону в акваріумі. Порівняльна характеристика екосистем акваріумів

з різних регіонів. Складання харчового ланцюга в екосистемі акваріума. Вивчення біологічних змін в екосистемах на прикладі акваріума як біологічної моделі.

9. Морський тропічний акваріум (15 год.)

Теоретична частина. Особливості морського акваріума в порівнянні з типовим прісноводним. Характеристики води для морського акваріума. Підготовка акваріума морського типу для заселення його рибами. Риби тропічних морів, їх загальна характеристика та особливості утримання в акваріумі. Риби родини Помацентрові (амфіпріон, хризиптера синя). Риби родини Губанові (риба-доктор, двозубий губан жовтохвостий, таласома місячна). Риби родини Хірургові (хірург краснохвостий, хірург волосатий, хірург королівський, зебрасома жовта). Риби родини Помакантові, або Риби-янголи (центропіги, янгол імператорський). Інші види морських акваріумних риб (спинороги, гарупа, кам'яний окунь, морський коньок жовтий, крилатки, псевдохроміс двокольоровий). Тропічні морські водорості. Безхребетні тропічних морів в акваріумі: рухливі, актинії, м'які та тверді корали.

Практична частина. Організація виставки акваріумних риб і водяних рослин. Екскурсія на виставку морських акваріумів.

10. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

- основні напрями в сучасній акваріумістиці;
- фізичні та хімічні властивості води;
- принципи аранжування декоративного акваріума;
- основні види акваріумних рослин та їх класифікацію;
- основні види акваріумних риб, їх систематику та біологічні особливості;
- характерні особливості екосистем різних зоогеографічних зон;
- корми для акваріумних риб і правила годівлі риб в акваріумі;

➤ особливості морського акваріума в порівнянні з типовим прісноводним.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

- визначати види акваріумних рослин і риб;
- замальовувати різні види прісноводних і морських акваріумних рослин і риб;
- робити аранжування декоративного акваріума з використанням рослин і акваріумних декорацій;
- створювати екосистеми різних зоогеографічних зон в акваріумі;
- користуватись лабораторним обладнанням.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в конкурсах інтелектуального характеру;
- участі в практичній екологоспрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№ з/п	Найменування обладнання, інструментарію	Кількість
Об'єкти натуральні		
Вологі препарати		
1.	Земноводні	1 шт.
2.	Плазуни	1 шт.
3.	Риби	1 шт.
4.	Внутрішня будова беззубки	1 шт.
5.	Внутрішня будова жаби	1 шт.
6.	Внутрішня будова риби	1 шт.
7.	Внутрішня будова річкового рака	1 шт.
8.	Розвиток кісткової риби	1 шт.
Скелети		
9.	Скелет кісткової риби	1 шт.

Друковані		
Карти настінні		
10.	Україна. Природні води	1 шт.
Прилади та пристосування		
11.	Мікроскоп шкільний	10 шт.
12.	Мікроскоп біологічний	10 шт.
13.	Диск Секкі	1 шт.
14.	Прилад для вимірювання прозорості води	1 шт.
15.	Термометр водяний	5 шт.
16.	Прилад для вимірювання рН	1 шт.
17.	Лупа	10 шт.
Обладнання спеціалізоване		
18.	Акваріум	3 шт.
19.	Компресор для акваріума	1 шт.
20.	Підсвітка	3 шт.
21.	Стіл для акваріума	2 шт.
22.	Шланг для акваріума	4 шт.
23.	Відро 10 л	2 шт.
24.	Сачок водяний	10 шт.
25.	Шкребок	10 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Альдертон Девид. Енциклопедія аквариумних и прудових рыбок. Х. : Изд-во «Клуб семейного досуга», 2008. 400 с.
2. Все об аквариумных рыбках. Спб : ООО «СЗКЭО «Кристалл», 2005. 176 с.: ил.
3. Глейзер С.И., Плонский В.Д. Необычный аквариум. М. : Знание, 1988. 192 с.
4. Жданов В.С. Аквариумные растения : Справочник. М. : Лесн. пром-сть, 1981. 312 с.
5. Жизнь животных. Т.4, ч.1. Рыбы. М. : Просвещение, 1971. 656 с.
6. Жизнь животных. Т.4, ч.2. Земноводные, пресмыкающиеся. М. : Просвещение, 1969. 485 с.

7. Кассельман К. Атлас аквариумных растений. 1000 видов и форм. М. : «АКВАРИУМ-ПРИНТ», 2004. 370 с.
8. Машкова Н.Н. Аквариумные рыбы. Домашняя энциклопедия. М. : Изд-во Эксмо; Спб : Сова, 2005. 304 с.
9. Плонский В.Д. Энциклопедия аквариумиста. М. : ПРЕСТИЖ, 1997. 408 с.
10. Романишин Г.Ф., Мишин В.Н. Мир аквариума. К. : Урожай, 1989. 160 с.
11. Рыбы в аквариуме / В.Д. Радзимовский, О.А. Соколов, С.Н. Земсков. К. : Урожай, 1980. 184 с.
12. Рыбы и аквариумы. Самые красивые аквариумы и их обитатели. М. : Интербук, 2001. 325 с.
13. Самуйленков Ю.В. Волшебный мир аквариума : Альбом. М. : Колос, 1996. 288 с.
14. Фрей Г. Твой аквариум. Спб : АО «АККА», 1992. 123 с.
15. Шереметьев І.І. Акваріумні риби. К. : Рад. школа, 1988. 221 с.
16. Шереметьев И.И. Ботаника аквариума. Полная иллюстрированная энциклопедия. М. : Изд-во Эксмо; Донецк : Изд-во СКИФ, 2004. 448 с.
17. Шефер Клаус. Ваш аквариум. Универсальный справочник. Х. : Издательство «Клуб семейного досуга», 2010. 192 с.
18. Школьник Ю.К. Аквариумные рыбки. Полная энциклопедия. М. : Эксмо, 2009. 256 с. : ил.
19. Шливен Ульрих. Ваш аквариум. Х. : Издательство «Клуб семейного досуга», 2008. 143 с.
20. Цирлинг М.Б. Аквариум и водные растения. Руководство для любителя. Спб : Гидрометеиздат, 1991. 256 с.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ДЕКОРАТИВНА АКВАКУЛЬТУРА»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Утримання живих організмів в акваріумах дало можливість отримати нові відомості про морських і прісноводних промислових риб та інших тварин, про їх розвиток. Сьогодні послуги професійних акваріумістів потрібні в різних сферах промисловості та науки. Крім того, оздоблення акваріумами житлових та офісних інтер'єрів є одним із модних трендів.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Декоративна аквакультура» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на здобувачів/здобувачок освіти віком 13–17 років.

Мета програми полягає у формуванні ключових компетентностей особистості засобами декоративної аквакультури.

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

– *пізнавальної*: набуття уявлень про специфіку створення природних водних екосистем в акваріумах; формування теоретичних знань про видове різноманіття декоративних риб та рослин; ознайомлення з біологічними особливостями об'єктів декоративної аквакультури, вимогами до умов їх утримання, правилами годівлі, методами культивування, з основними напрямками селекції та особливостями акліматизації;

– *практичної*: формування вмій і навичок з утримання основних груп представників декоративних риб та рослин у штучних умовах, вирощування у декоративній аквакультурі найпоширеніших видів риб та рослин; напрацювання досвіду з технології розведення та селекційної роботи; розвиток навичок науково-дослідницької діяльності; вміння приймати обґрунтовані рішення, забезпечити якісне виконання робіт з дотриманням правил техніки безпеки; розвиток умінь змістовно організувати дозвілля засобами декоративної аквакультури;

– *творчої*: розвиток дослідницьких, творчих здібностей, системного, просторового і логічного мислення; формування уміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх; набуття досвіду розв’язання творчих завдань, проектної та дослідницької діяльності, формування потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні;

– *соціальної*: формування громадянської позиції, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах сталого розвитку; мотивації на здоровий спосіб життя; потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до освіти впродовж життя; розвиток підприємливості, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: працелюбності, наполегливості, відповідальності, доброзичливості; навички конструктивної міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

- основний рівень – 216 год/рік; 6 год/тиждень;
- вищий рівень – 216 год/рік; 6 год/тиждень.

Програма є професійно орієнтованою.

Навчальна програма передбачає теоретичні й практичні заняття, індивідуальну і самостійну роботу, екскурсії в природу, до музеїв, водойм загального значення, підприємств аквакультури.

У процесі оволодіння матеріалом програми здобувачі/здобувачки освіти знайомляться з технологіями утримання та розведення акваріумних риб, це сприяє розвитку спостережливості дітей, в них формується вміння виявляти взаємозв’язки й залежності у природі та інтерпретувати їх.

Вивчення теоретичного матеріалу тісно пов’язане з практичними роботами, спостереженнями, проведенням досліджень, які дають можливість здобувачам/здобувачкам освіти навчитись використовувати набуті теоретичні знання у практичній діяльності. З цією метою на заняттях гуртка рекомендується використовувати різноманітні методи (когнітивні, креативні, оргдіяльнісні) та форми (навчальні заняття, екскурсії, вікторини, самостійна робота, практична діяльність) організації освітнього процесу. Особливу увагу слід приділити проведенню

практичних та лабораторних робіт. Практичні роботи, пов'язані з доглядом за акваріумами, проводяться систематично, незалежно від вивчення тієї чи іншої теми. Крім того, заняття можуть бути проведені у формі екскурсій на виставку акваріумних риб і рослин, підприємства аквакультури, до спеціалізованих магазинів, акваріумістів-аматорів тощо. Ефективності освітнього процесу сприятиме проведення ділових ігор, створення відеофільмів, мультимедійних презентацій, виконання здобувачами/здобувачками освіти науково-дослідницьких робіт з наступним їх захистом.

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

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник/керівниця гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми. Враховуючи інтереси дітей, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник/керівниця гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно здобувачі/здобувачки освіти набувають практичних навичок), враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

Основний рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	3	6
2.	Загальна характеристика основних типів і форм акваріумів	6	3	9
3.	Технічне оснащення акваріума	12	21	33

4.	Формування абіотичного середовища в акваріумі	15	24	39
5.	Формування біотичного середовища в акваріумі	9	6	15
6.	Мистецтво акваріумної композиції. Акваскейпінг	9	15	24
7.	Систематика, анатомія та біологічні особливості акваріумних риб	21	21	42
8.	Корми та годівля риб	9	15	24
9.	Утримання акваріумів	-	21	21
10.	Підсумок	-	3	3
	Разом:	84	132	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Історичні аспекти розвитку акваріумістики. Декоративна аквакультура в зарубіжних країнах. Сучасна акваріумістика в Україні. Акваріуми в закладі освіти, вдома. Основні правила безпеки та особистої гігієни під час догляду за гідробіонтами.

Практична частина. Екскурсія до природничого музею та/або на виставку акваріумних риб та рослин.

2. Загальна характеристика основних типів і форм акваріумів (9 год.)

Теоретична частина. Класифікація акваріумів за конструкцією, видовим складом та призначенням. Види конструкцій акваріумів: суцільний, каркасний і безкаркасний. Основні типи акваріумів за видовим складом: холодноводний, тропічний, прісноводний та морський. Типи акваріумів за призначенням: декоративні та спеціальні (нерестовий, інкубаційний, виростний, карантинний селекційний). Форми акваріумів.

Практична частина. Екскурсія на виставку сучасної акваріумістики.

3. Технічне оснащення акваріума (33 год.)

Теоретична частина. Види та застосування технічного оснащення акваріума для створення оптимальних умов середовища. Техніка безпеки при роботі з обладнанням. Система аерації води (компресори, повітряні насоси, розпилювачі). Система фільтрації води її значення. Механічна та біологічна фільтрація. Конструкції механічних та біологічних фільтрів. Внутрішні, зовнішні та донні фільтри, їх монтаж і профілактика. Обладнання для терморегуляції та знезараження води. Температурний режим та його значення для декоративної аквакультури. Нагрівачі та терморегулятори. Генератор вуглекислого газу, холодильники. УФ-стерилізатори води. Вимоги декоративних гідробіонтів до якості освітлення. Система освітлення акваріума. Види ламп та освітлювальних приладів. Освітлення акваріумів: природне, штучне і змішане.

Засоби догляду за акваріумом: шкребки, помпи.

Практична частина. Вивчення технічних характеристик терморегуляторів, розпилювачів, компресорів, освітлювальних приладів. Порівняльний аналіз технічних засобів різних виробників.

Відпрацювання навички роботи з приладами контролю умов середовища в акваріумі: термометри, рН-метри, оксиметри. Визначення та регулювання концентрації вуглекислого газу.

Виготовлення акваріума власноруч. Ознайомлення з правилами безпеки. Виготовлення саморобних фільтрів.

Підготовка акваріумів різних типів. Встановлення систем життєзабезпечення в акваріум.

Вивчення реакції риб на різну освітленість в акваріумі. Спостереження за поведінкою риб в акваріумі.

4. Формування абіотичного середовища в акваріумі (39 год.)

Теоретична частина. Акваріум як штучна водна екосистема. Вода – середовище існування гідробіонтів. Основні фізико-хімічні показники води. Прозорість і кольоровість води. Запах води. Твердість води. Твердість води в природних водоймах. Значення твердості води в житті риб. Співвідношення твердості води і вмісту мінеральних речовин. Класифікація

води за показником рН. Способи визначення рН. Вимоги різних видів риби щодо показника рН води протягом життєвого циклу. Роль розчиненого у воді кисню для життєдіяльності риби. Вимоги риби до вмісту кисню. Фактори, які впливають на вміст кисню у воді. Кисневий режим акваріума. Роль вуглекислого газу в колообігу речовин. Джерела надходження вуглекислого газу в акваріум. Методи додаткової очистки води: фільтрування очисними фільтрами, виморожування та способи намагнічування.

Вимоги до якості води для утримання акваріумних риби.

Ґрунт — важливий елемент акваріума. Підбір ґрунту, його якість, різновиди та основні функції в акваріумі.

Практична частина. Розрахунок об'єму води в акваріумі. Визначення рН води. Вимірювання температури води в акваріумі. Вимірювання твердості води та вмісту мінеральних речовин в акваріумі. Пом'якшення і демінералізація води. Вивчення способів додаткового насичення води акваріума вуглекислим газом та киснем. Дослідження «Порівняльна характеристика гідрохімічних параметрів водопровідної, дистильованої та акваріумної води». Вивчення способів очистки акваріумної води. Підготовка води та регулювання за основними гідрохімічними показниками в акваріумі. Тести акваріумної води. Вибір та закладання ґрунту в акваріум. Заповнення акваріума водою.

5. Формування біотичного середовища в акваріумі (15 год.)

Теоретична частина. Роль рослин в обміні речовин, що відбувається в акваріумі. Екологічні групи вищих водяних рослин, їх значення в біоценозах. Особливості морфології водяних рослин. Класифікація водяних рослин за формою і особливостями їх розміщення в акваріумі. Їх поширення та особливості будови.

Роль рослин у формуванні кисневого режиму, місця перебування риби та нерестового субстрату.

Мікробіоценоз акваріума та його значення у біологічній рівновазі. Вимоги до умов утримання окремих груп декоративних гідробіонтів та оптимізація факторів середовища для вирощування риби в акваріумах.

Практична частина. Вивчення вимог до рН середовища акваріумів залежно від видів риб, які в ньому утримуються.

6. Мистецтво акваріумної композиції. Акваскейпінг (24 год.)

Теоретична частина. Вибір локації для розміщення акваріума. Роль життєвого простору та ландшафту для тварин у штучних умовах. Правила спільного утримання декоративних риб різних родин. Акваскейпінг. Організація простору акваріума, його дизайн. Загальні правила та послідовність дій оформлення акваріума.

Акваскейп та основні стилі: голандський, японський (природний, івагумі, Вабі-куса), тайванський стиль, «акваскейп» у стилі джунглів, біотоп, палюдаріум. Особливості оформлення акваріума відповідно до обраного стилю. Види елементів декору: природні і штучні. Матеріали для декорування акваріумів та їх підготовка: гроти, скали, скляні та фарфорові трубки, амфори, глечики, раковини молюсків, ґрунти, горщики, корчі.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів відповідної тематики. Розробка проєкту декорування акваріума відповідно до обраного стилю та виготовлення макету. Внутрішнє декоративне оформлення акваріумів різної ємності. Посадка рослин відповідно до особливостей їх розміщення в акваріумі.

7. Систематика, анатомія та біологічні особливості акваріумних риб (42 год.)

Теоретична частина. Загальна характеристика риб. Становлення систематики риб. Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури (англ. International Code of Zoological Nomenclature, фр. Code International de Nomenclature Zoologique).

Анатомія та біологія риб. Життєвий цикл риб. Класифікація прісноводних декоративних риб. Характеристика основних видів прісноводних акваріумних риб: зовнішні ознаки та особливості біології. Основні представники прісноводних акваріумних риб.

Order: Characiformes Family: Characidae Genus: Paracheirodon Species: Paracheirodon innesi (G.S. Myers, 1936).

Order: Characiformes Family: Characidae Genus: Hyphessobrycon Species: Hyphessobrycon flammeus (G.S.Myers, 1924).

Order: Characiformes Family: Characidae Genus: Paracheirodon Species: Paracheirodon axelrodi (L.P. Schultz, 1956)

Order: Characiformes Family: Characidae Genus: Gymnocorymbus Species: Gymnocorymbus ternetzi (Boulenger, 1895).

Order: Siluriformes Family: Loricariidae Genus: Ancistrus Species: Ancistrus dolichopterus (Kner, 1854).

Order: Siluriformes Family: Callichthyidae Genus: Corydoras Species: Corydoras paleatus (Jenyns, 1842).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Subfamily: Barbinae Genus: Puntius Species: Puntius titteya (Deraniyagala, 1929).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Subfamily: Barbinae Genus: Pethia Species: Pethia conchonius (F. Hamilton, 1822).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Genus: Barbodes Species: Barbodes semifasciolatus (Günther, 1868).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Subfamily: Barbinae Genus: Oligotilus Species: Oligotilus oligolepis (Bleeker, 1853).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Subfamily: Cyprininae Genus: Carassius Species: Carassius auratus (Linnaeus, 1758) (goldfish).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Subfamily: Barbinae Genus: Puntigrus Species: Puntigrus tetrazona (Bleeker, 1855).

Order: Cypriniformes Family: Cyprinidae Subfamily: Danioninae Genus: Danio Species: Cyprinus (Danio) dangila (Hamilton, 1822).

Order: Cyprinodontiformes Family: Poeciliidae Genus: Gambusia Species: Gambusia affinis (S.F. Baird & Girard, 1853).

Order: Cyprinodontiformes Family: Poeciliidae Genus: Xiphophorus Species: Xiphophorus hellerii меченосец зеленый (Heckel, 1848).

Order: Cyprinodontiformes Family: Poeciliidae Genus: Poecilia Species: Poecilia sphenops (Valenciennes, 1846).

Order: Cyprinodontiformes Family: Poeciliidae Genus: Poecilia Species: Poecilia reticulata (W. Peters, 1859).

Order: Cichliformes Family: Cichlidae Genus: Mikrogeophagus
Species: Mikrogeophagus ramirezi (G.S. Myers & Harry, 1948).

Order: Cichliformes Family: Cichlidae Genus: Pterophyllum
Species: Pterophyllum scalare (Schultze, 1823).

Order: Anabantiformes Family: Osphronemidae Genus:
Trichopodus Species: Trichopodus trichopterus (Pallas, 1770).

Order: Anabantiformes Family: Osphronemidae Genus: Betta
Species: Betta splendens (Regan, 1910).

Риби місцевих водойм, придатні для утримання в акваріумах.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Вивчення і замальовка внутрішньої будови риб. Вивчення і замальовка різних видів акваріумних риб. Визначення видів акваріумних риб у лабораторії гідробіології закладу освіти, на виставці акваріумних риб тощо. Підготовка презентації «Декоративні риби, що здійснюють догляд за ікрою» та «Декоративні риби, що не здійснюють догляд за ікрою».

Екскурсія на виставку сучасної акваріумістики, до акваріумістів-аматорів для огляду приватних колекцій, отримання консультацій.

8. Корми та годівля риб (24 год.)

Теоретична частина. Значення годівлі гідробіонтів в декоративній аквакультури. Фізіологічні особливості годівлі риб. Види кормів для риб. Живі корми: прісноводні ракоподібні, личинки водних комах, черви. Добування, вирощування, калібровка, зберігання живого корму. Правила годівлі риб та інших об'єктів акваріумістики живим кормом. Корми рослинного походження. Сухі корми. Корми замітники домашнього та промислового виготовлення. Комбіновані корми для декоративних риб. Хімічний склад основних кормів. Особливості годівлі мальків та молоді риб. Стартові корми для мальків. Правила годівлі дорослих риб (рослиноїдних, всеїдних та хижих видів риб).

Практична частина. Виловлювання мікроскопічних ракоподібних і їх сортування. Визначення за допомогою визначників. Вивчення методів культивування живих кормів та способів приготування сухих. Вивчення та порівняння рецептур кормів різних виробників.

Годівля мальків акваріумних риб.

9. Утримання акваріумів (21 год.)

Практична частина. Основні рекомендації щодо обслуговування акваріумів. Щоденні, щотижневі та щомісячні заходи щодо догляду за акваріумом. Огляд риб. Контроль за параметрами середовища рН, температурою, вмістом кисню, освітленістю, твердістю води. Охолодження акваріума в спекотну погоду. Запобігання забрудненню води в акваріумах. Підміна води, очищення та промивання ґрунту, очищення акваріумних стінок, промивання фільтрів, перевірка іншого обладнання. Видалення водоростей. Обрізка, проріджування та підживлення рослин.

Дослідження мікробіологічної складової екосистеми акваріума. Вивчення ролі мікроорганізмів у біоценозі акваріума.

10. Підсумок (3 год.)

Практична частина. Організація виставки декоративних акваріумів.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

- основні правила безпеки та особистої гігієни під час догляду за гідробіонтами;
- історію розвитку світової акваріумістики;
- типи акваріумів, їх технічне оснащення;
- основні параметри води та її гідрохімічні показники;
- вимоги до дотримання біологічної рівноваги в акваріумі;
- класифікацію акваріумних рослин за екологічними групами;
- систематику та біологічні особливості основних представників акваріумних риб;
- вимоги гідробіонтів до умов навколишнього середовища;
- правила спільного утримання декоративних риб різних родин;
- умови догляду за акваріумними рибами та рослинами;
- корми та правила годівлі дорослих риб та мальків;
- організацію простору акваріума;
- загальні правила та послідовність дій оформлення акваріума;

➤ поняття «акваскейп» та основні стилі оздоблення акваріума.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

➤ працювати з приладами контролю умов середовища в акваріумі;

➤ доглядати за акваріумними рослинами і тваринами;

➤ замальовувати різні види акваріумних рослин і тварин;

➤ проводити спостереження за гідробіонтами акваріумах;

➤ розробляти проекти декорування акваріумів відповідно до обраного стилю.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

➤ освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;

➤ роботи з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами;

➤ участі у конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках;

➤ участі в практичній екологоспрямованій діяльності;

➤ здоров'язберезувальної діяльності.

Вищий рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Характеристика декоративних водяних рослин	12	18	30
3.	Розведення, вирощування та догляд за вищими водяними рослинами у декоративній аквакультури	6	21	27
4.	Розведення, вирощування та догляд за рибами у декоративній аквакультури	12	24	36

5.	Облаштування морського акваріума	6	9	15
6.	Основні представники морських акваріумних риб	9	12	21
7.	Молюски, ракоподібні та інші безхребетні в акваріумі	6	9	15
8.	Біологічні особливості та технології утримання прісноводних і морських декоративних гідробіонтів (плазуни, земноводні)	6	12	18
9.	Акліматизація та селекція об'єктів декоративної аквакультури	6	15	21
10.	Правила транспортування, основні хвороби об'єктів декоративної аквакультури, методи їх профілактики та лікування	6	9	15
11.	Організація вирощування акваріумних риб як бізнес	6	6	12
12.	Підсумок	-	3	3
	Разом:	78	138	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Відомі акваріуми світу: Дубайський акваріум та зоопарк підводних тварин, Мельбурнський акваріум, Сіднейський акваріум, Акваріум Барселони, Парк Марін Лайф, Акваріум Стамбула, Ізраїльський акваріум.

2. Характеристика декоративних водяних рослин (30 год.)

Теоретична частина. Міжнародний кодекс ботанічної номенклатури (МКБН) — англ. International Code of Botanical Nomenclature (ICBN). Значення вищих водяних рослин

у декоративному акваріумі. Найвідоміші прісноводні акваріумні рослини: зовнішні ознаки і загальна характеристика, їх роль в акваріумній практиці. Екологія і біологічні особливості декоративних водяних рослин. Вимоги до розведення та вирощування. Характеристика основних видів рослин.

Bryophyta: Order: Marchantiales Family: Ricciaceae Genus: Riccia Species: Riccia fluitans

Order: Hypnales Family: Fontinalaceae Genus: Fontinalis

Order: Hypnales Family: Hypnaceae Genus: Vesicularia Species: Vesicularia dubyana

Pteridophyta: Order: Salviniiales Family: Salviniaceae Genus: Azolla Species: A. Cristata

Order: Polypodiales Suborder: Polypodiineae Family: Polypodiaceae Genus: Leptochilus Species: L. pteropus

Order: Polypodiales Family: Pteridaceae Genus: Ceratopteris Species: Ceratopteris thalictroides

Angiospermae: Order: Alismatales Family: (Araceae). Genus: Anubias Species: Anubias barteri

Order: Alismatales Family: Araceae Subfamily Aroideae Tribe: Pistieae Genus: Pistia Species: Pistia stratiotes

Order: Alismatales Family: Hydrocharitaceae Genus: Vallisneria Species: Vallisneria spiralis

Order: Alismatales Family: Araceae Genus: Lemna Species: Lemna trisulca

Order: Alismatales Family: Alismataceae Genus: Echinodorus Species: Echinodorus cordifolius

Практична частина. Визначення виду водяних рослин за допомогою спеціальної літератури. Вивчення і замальовка різних видів акваріумних рослин. Вивчення груп акваріумних рослин по відношенню до світла. Вивчення впливу вмісту кисню у воді акваріума на ріст декоративних рослин. Підготовка атласу-довідника «Класифікація водяних рослин за формою і особливостями їх розміщення в акваріумі».

Вивчення видів місцевих водяних рослин, придатних для вирощування в умовах акваріума.

3. Розведення, вирощування та догляд за вищими водними рослинами в декоративній аквакультурі (27 год.)

Теоретична частина. Вимоги рослин до умов утримання в акваріумі. Створення оптимальних умов. Фізіологія та способи розмноження водяних рослин. Особливості вегетативного та генеративного розмноження вищих водяних рослин у декоративній аквакультури. Вимоги до розведення та вирощування. Фільтрація води та її значення для росту рослин. Вплив екологічних факторів на ріст та розвиток рослин. Алелопатія вищих водяних рослин.

Практична частина. Підбір акваріумних рослин, які оптимально відповідають для вирощування тих чи інших видів риб. Вивчення різних способів розмноження акваріумних рослин. Висаджування акваріумних рослин та догляд за ними.

Вивчення впливу помірного підживлення на ріст і розвиток валіснерії.

Екскурсія на виставку акваріумних рослин.

4. Розведення, вирощування та догляд за рибами у декоративній аквакультури (36 год.)

Теоретична частина. Класифікація акваріумних риб за способами розмноження, догляду за потомством та особливості їх розведення і вирощування. Різноманітність методів розведення та вирощування риб. Акваріуми спеціального призначення для розведення риб. Створення умов для нересту та його стимулятори. Специфіка догляду за нерестовим акваріумом. Дотримання оптимальних умов та догляд за рибами в інкубаційному та вирослому акваріумах.

Практична частина. Складання перспективного плану розведення та вирощування декоративних риб.

Створення нерестових умов. Відбір плідників. Отримання потомства. Догляд і вирощування мальків.

Спостереження за особливостями розмноження декоративних риб, що здійснюють догляд за ікרוю. Спостереження за особливостями розмноження декоративних риб, що не здійснюють догляд за ікרוю. Дослідження «Особливості утримування прісноводних акваріумних риб на прикладі окремих видів».

5. Облаштування морського акваріума (15 год.)

Теоретична частина. Типи морського акваріума: тропічний морський, морський помірний. Обладнання морського

акваріума. Система водоочищення. Об'єкти вирощування у морському акваріумі. Життєве середовище для морських риб. Умови утримання морського акваріума.

Правила спільного утримання декоративних риб з різних родин.

Практична частина. Перегляд відеофільмів відповідної тематики. Моделювання екосистеми у замкненій штучній водоймі. Годівля морських організмів.

6. Основні представники морських акваріумних риб (21 год.)

Теоретична частина. Зовнішні ознаки, біологія, особливості утримання та розведення основних представників морських видів риб родин: Хірургові (Acanthuridae), Голоцентрові (Holocentridae); Луціанові (Lutjanidae); Серранові, (Serranidae); Щетинкозубі (Chaetodontidae); Помакантові (Pomacanthidae); Помацентрові (Pomacentridae); Губаневі, або Зеленушкові (Labridae); Муренові (Muraenidae); Іглицеві (Syngnathidae) та ін.

Особливості розведення різних видів морських риб в штучних умовах.

Практична частина. Дослідження «Особливості утримання морських акваріумних риб на прикладі окремих видів».

Екскурсія на виставку акваріумних риб.

7. Молюски, ракоподібні та інші безхребетні в акваріумі (15 год.)

Теоретична частина. Зовнішні ознаки, особливості біології та специфіка утримання і розведення прісноводних молюсків: червононогих (ампулярія, катушка, меланія, фіза, маріза); двостулкових (дрейсена, беззубка, перлівниця). Загальна характеристика, зовнішні ознаки, біологія та особливості утримання і розведення прісноводних і морських ракоподібних: креветки, раки, краби. Зовнішні ознаки, біологія морських безхребетних: кишковопорожнинних; губок; кільчастих червів; м'якотілих молюсків; голкошкірих.

Правила підбору декоративних гідробіонтів: безхребетних, риб, земноводних, плазунів тощо.

Практична частина. Перегляд відеофільмів відповідної тематики. Спостереження за поведінкою безхребетних тварин в акваріумі. Ведення щоденника спостережень.

8. Біологічні особливості та технології утримання прісноводних і морських декоративних гідробіонтів (плазуни, земноводні) (18 год.)

Теоретична частина. Біологічні особливості основних декоративних плазунів. Загальна характеристика, зовнішні ознаки, біологія крокодилів, черепах, ігуан та водяних змії.

Біологічні особливості основних декоративних земноводних. Загальна характеристика, зовнішні ознаки, біологія безхвостих та хвостатих земноводних, цикли розмноження на прикладі тритонів, дедробатисів, рогаток, водоносів, саламандр тощо.

Технології утримання прісноводних і морських декоративних гідробіонтів (плазуни, земноводні).

Практична частина. Спостереження за поведінкою декоративних плазунів та земноводних в акваріумі. Ведення щоденника спостережень.

9. Акліматизація та селекція об'єктів декоративної аквакультури (21 год.)

Теоретична частина. Види та методи акліматизації гідробіонтів. Вибір об'єктів для акліматизації. Загальна схема та біотехніка акліматизації гідробіонтів.

Поняття «селекційна робота у сфері декоративної аквакультури». Завдання, напрями та методи селекційної роботи.

Практична частина. Презентація селекційних досягнень акваріумістів-аматорів, отримання консультацій. Дослідницький практикум акваріуміста.

10. Правила транспортування, основні хвороби об'єктів декоративної аквакультури, методи їх профілактики та лікування (15 год.)

Теоретична частина. Правила транспортування акваріумних риб. Особливості транспортування акваріумних рослин.

Класифікація хвороб риб. Незаразні хвороби риб (захворювання пов'язані з неправильною годівлею: надлишком або нестачею поживних і мінеральних речовин та вітамінів; утриманням: викликані зміною умов утримання; отруєнням хімічними речовинами та органічними сполуками). Інфекційні хвороби акваріумних риб. Здоров'я і безпека акваріуміста. Потенційна

небезпека, пов'язана з самостійним лікуванням риб. Правила поведінки з хворими рибами.

Причини і профілактика стресу у акваріумних риб. Визначення хвороб риб та рослин за симптомами.

Особливості заселення акваріумних риб. Карантин і гігієна, щільність посадки риб в акваріумі. Хвороби рослин.

Профілактика, методи визначення, лікування хвороб риб і рослин.

Практична частина. Складання пам'ятки правил транспортування риб і рослин. Профілактичні та лікувальні методи хвороб риб і рослин. Обстеження та діагностика акваріумних риб та рослин.

11. Організація вирощування акваріумних риб як бізнес (12 год.)

Теоретична частина. Суть та перспективи бізнесу у сфері декоративної аквакультури. Основні аспекти організації бізнесу. Нормативно-правові акти, на які слід спиратись під час роботи. Настанови з організації бізнесу українських інноваторів у сфері декоративної аквакультури. Техніко-економічне обґрунтування відкриття бізнесу з вирощування гідробіонтів. Вибір найбільш затребуваних об'єктів декоративної аквакультури – важливий аспект бізнесу. Вимоги до приміщення. Обладнання для розведення акваріумних риб в домашніх умовах. Розведення представників декоративної аквакультури: початкові вкладення та рентабельність бізнесу. Організація процесу розведення. Основні канали реалізації декоративних гідробіонтів.

Практична частина. Розробка бізнес-плану з розведення акваріумних риб: розрахунок витрат та термінів окупності.

12. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків. Організація виставки акваріумних риб і рослин.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки освіти мають знати і розуміти:

- основні напрями в сучасній акваріумістиці;
- основні таксономічні групи об'єктів декоративної аквакультури;

- біологію основних представників – рослин, риб та інших тварин;
- особливості морського акваріума в порівнянні з типовим прісноводним.
- особливості розмноження об'єктів декоративної аквакультури у природних умовах;
- методи розведення рослин, риб та інших об'єктів в акваріумі;
- завдання селекційної роботи у сфері декоративної аквакультури;
- правила транспортування акваріумних риб;
- хвороби риб, методи їх визначення та лікування;
- правила поведінки з хворими рибами;
- правила особистої безпеки акваріуміста.

Здобувачі/здобувачки освіти мають вміти і застосовувати:

- визначати види окремих гідробіонтів – представників об'єктів декоративної аквакультури;
- встановлювати акваріуми, підготувати воду і регулювати гідрохімічні показники;
- доглядати за акваріумами різних типів;
- правильно годувати риб;
- методи культивування живих кормів для декоративних об'єктів;
- визначати види об'єктів декоративної аквакультури, придатні для спільного утримання;
- створювати умови для успішного культивування гідробіонтів в умовах декоративної аквакультури;
- здійснювати переднерестову підготовку риб – об'єктів декоративної аквакультури;
- проводити нерестову кампанію декоративних риб та розводити інших об'єктів декоративної аквакультури;
- здійснювати вирощування молоді об'єктів декоративної аквакультури;
- декорувати акваріум відповідно до обраного стилю;
- досліджувати особливості утримання акваріумних риб на прикладі окремих видів.

Здобувачі/здобувачки освіти мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- участі у конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках;
- участі в практичній екологоспрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№ з/п	Найменування обладнання, інструментарію	Кількість
	Об'єкти натуральні	
	Вологі препарати	
1.	Земноводні	1 шт.
2.	Плазуни	1шт.
3.	Риби	1 шт.
4.	Внутрішня будова беззубки	1 шт.
5.	Внутрішня будова жаби	1 шт.
6.	Внутрішня будова риби	1 шт.
7.	Внутрішня будова річкового раку	1 шт.
8.	Розвиток кісткової риби	1 шт.
	Скелети	
1.	Скелет кісткової риби	1 шт.
	Друковані	
1.	Карти настінні. Україна. Природні води.	1 шт.
	Прилади та пристосування	
1.	Мікроскоп шкільний	10 шт.
2.	Мікроскоп біологічний	10 шт.
3.	Диск Секкі	2 шт.
4.	Прилад для вимірювання якості води: аква-тестер	2 шт.
5.	Термометр для води	5 шт.
6.	pH метр	1шт.

7.	Лупа	10 шт.
	Спеціальне обладнання	
1.	Акваріум	5 шт.
2.	Акваріумні фільтри	5 шт.
3.	Нагрівачі	3 шт.
4.	Охолоджувачі	3 шт.
5.	Терморегулятори	3 шт.
6.	Генератор вуглекислого газу	3 шт.
7.	Освітлювальні прилади	5 шт.
8.	Лампи для освітлювальних приладів	
9.	Компресор для акваріума	5 шт.
10.	Повітряні насоси	3 шт.
11.	Розпилювачі	3 шт.
12.	Годівниці	5 шт.
13.	Сифон	3 шт.
14.	Відсадники	5 шт.
15.	Магнітні щітки	5 шт.
16.	Очищувач акваріумного ґрунту	3 шт.
17.	Помпи	5 шт.
18.	Стерилізатори для акваріумів	3 шт.
19.	Губка для акваріумного фільтра	5 шт.
20.	Стіл для акваріума	3 шт.
21.	Шланг для акваріума	3 шт.
22.	Відро	10 л
23.	Сачок водяний	3 шт.
24.	Шкребок	5 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Атлас-справочник «Все об аквариумных рыбках» за ред. А.В. Шаронов. Спб : СЗКЭО «Кристалл», 2007. 176 с.

2. Буднік С.В. Акваріуміст-початківець [Текст] : навч. посіб. / Світлана Василівна Буднік, Андрій Мирославович Колосок. Вид. 2-ге доповн. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 156 с.
3. Бурлака В.А., Кривий М.М., Скоромна О.І. Годівля екзотичних тварин: навчальний посібник. Житомир : «Полісся», 2012. 358 с.
4. Бухарин Е. Энциклопедия аквариумиста: рыбы, растения, оборудование аквариума. М. : АСТ „Астрель», 2002. 288 с.
5. Ганс Й. Майланд. Аквариум и его обитатели. М. : БММАО, 2000. 287 с.
6. Доз Джон. Ваш аквариум. М. : «Аквариум», К. : ГИППВ, 2002. 160 с.
7. Кононенко Р.В., Кононенко І.С., Мушит С.О. Технічні засоби в аквакультурі : посібник : КОМПРИНТ, 2018. 310 с.
8. Микитюк П., Оненко В. Домашній акваріум. К. : Бібліотека ветеринарної медицини, 2002. 61 с.
9. Плонский В. Ваш первый аквариум. М. : Аквариум, 2005. 205 с.
10. Плонский В. Мир аквариума. Большая иллюстрированная энциклопедия. М. : Аквариум, 2003. 638 с.
11. Плонский В. Современное аквариумное оборудование. М. : Аквариум ЛТД, К. : ГИППВ, 2002. 176 с.
12. Популярная энциклопедия аквариумиста. Днепропетровск : ПФК «Бао», 2000. 419 с.
13. Романишин Г.Ф., Мишин В.Н. Мир аквариума. К. : Урожай, 1989. 160 с.
14. Рудь М. Акваріум школяра. Київ : Рад. школа, 1990. 64 с.
15. Федоненко О.В., Шарамок Т.С., Маренков О.М. Основи аквакультури: культивування мікроводоростей та безхребетних : навчальний посібник. Дніпропетровськ, 2014. 44 с.
16. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2012. 312 с.
17. Шевченко П.Г., Марценюк В.П., Халтурин М.Б. Атлас-довідник для студентів денної та заочної форми навчання з дисципліни «Основи акваріумістики»: «Рослини акваріума та паратераріума за напрямом підготовки (ОС «Бакалавр»)

6.09201 – «Водні біоресурси та аквакультура». Київ : НУБІП, 2017. 400 с.

18. Шейкіна К.О. Рибки – екзотика підводного світу. Харків : Ранок, 2012. 112 с.

19. Шереметьєв І. І. Акваріумні риби. К. : Рад. шк., 1989. 221 с.

20. Шереметьєв І.І. Ботаника аквариума. Полная иллюстрированная энциклопедия. М. : Изд-во Эксмо; Донецк : Изд-во СКИФ, 2004. 448 с.

21. Шереметьєв І. Секрети розведення акваріумних риб. Львов : Скиф, 2013. 384 с.

22. Шефер К.С. Ваш аквариум. Универсальный справочник. Более 250 видов рыб. Х. : Клуб семейного досуга, 2010. 192 с.

23. Школьник Ю. Підводний світ. Мешканці морів і океанів / Ю.К. Школьник. Х. : Вид-во «Книжковий клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2015. 64 с.

Інформаційні ресурси

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%83%D0%BC%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B8

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%83%D0%BC>

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BC_%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%80%D0%B8%D0%B1

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8_%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%80%D0%B8%D0%B1

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%83%D0%BC%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B5%D0%B9%D0%BF%D1%96%D0%BD%D0%B3>

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ АКВАКУЛЬТУРИ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Україна має високий потенціал розвитку аквакультури відповідно до світових трендів. Є багато підприємців, яким цікаве аквафермерство та фахівців, які знають як ефективно його розвивати.

Створення навчальної програми обумовлено підвищенням інтересу дітей до занять аквакультурою, прагненням обрати майбутню професію, стати кваліфікованими спеціалістами у рибогосподарській галузі.

Навчальна програма «Основи аквакультури» реалізується в гуртках секцій, творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої і позашкільної освіти та спрямована на здобувачів/здобувачок віком 14–18 років. Програма є професійно орієнтованою.

Навчальна програма спрямована на формування екологічної культури здобувачів освіти та ознайомлення їх з правовими аспектами відповідальності за заподіяння шкоди довкіллю.

Програма побудована на основі особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів.

Мета навчальної програми – формування ключових компетентностей особистості, підвищення рівня обізнаності про рибу, середовище їх існування, технології виробництва риби в умовах аквакультури, відновлення природних популяцій риби, що перебувають в зоні ризику вимирання; формування еколого-правової свідомості молоді.

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

– *пізнавальної*: оволодіння основним термінологічним апаратом, поглиблення знань з систематики, морфології, біології рибоподібних і риби та інтегрування їх з наявними; ознайомлення з особливостями відтворення та вирощування господарсько-цінних гідробіонтів; розуміння зв'язків водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою

та іншими науками; усвідомлення негативного впливу несприятливих факторів навколишнього середовища на анатомічні і фізіологічні процеси риб; значення збереження біорізноманіття для сталого розвитку; ознайомлення з еколого-правовими аспектами рибальства та аквакультури;

– *практичної*: формування вмінь та навичок спостереження за поведінкою риб у природному середовищі; дослідження та раціонального використання природних ресурсів, зокрема, рибних ресурсів рідного краю, використання знань під час вирощування об'єктів аквакультури, вміння застосовувати знання під час прогнозування наслідків впливу людини на екосистему; набуття досвіду самостійної роботи; оволодіння методикою оброблення наукової інформації; розвиток навичок науково-дослідницької діяльності; вміння приймати обґрунтовані рішення, забезпечити якісне виконання робіт з дотриманням правил техніки безпеки;

– *творчої*: розвиток самостійності, творчої ініціативи, формування творчих здібностей, потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; вміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх; набуття досвіду проектної та дослідницької діяльності; участі в конкурсах, конференціях, форумах дослідницького характеру;

– *соціальної*: усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь; формування еколого-правової культури та усвідомлення відповідальності за наслідки впливу на довкілля; готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля, поширенні еколого-правових знань серед молодіжної спільноти; формування мотивації на здоровий спосіб життя; потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти; позитивних якостей емоційно-вольової сфери: доброзичливості, наполегливості, відповідальності, працелюбності, поваги до людей; культури спілкування; навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Навчальна програма передбачає три роки навчання:

- початковий рівень – 144 год/рік; 4 год/тиждень;
- основний рівень – 216 год/рік; 6 год/тиждень;

➤ вищий рівень — 216 год/рік; 6 год/тиждень.

Програма передбачає теоретичні й практичні заняття, індивідуальну і самостійну роботу, екскурсії в природу, до музеїв, водойм загального значення, підприємств аквакультури.

У процесі оволодіння матеріалом програми здобувачі/здобувачки освіти знайомляться з методами досліджень внутрішніх природних водойм різних типів та водних організмів, біотехнічними прийоми розведення і вирощування риби, в них розвивається спостережливість, формується вміння виявляти взаємозв'язки й залежності у природі та інтерпретувати їх.

Вивчення теоретичного матеріалу тісно пов'язане з практичними роботами, спостереженнями, проведенням досліджень, які дають можливість дітям навчитись використовувати набуті теоретичні знання у практичній діяльності. З цією метою на заняттях гуртка рекомендується використовувати різноманітні методи (когнітивні, креативні, оргдіяльнісні) та форми (навчальні заняття, екскурсії, вікторини, самостійна робота, практична діяльність) організації освітнього процесу. Ефективності освітнього процесу сприятиме проведення ділових ігор, створення відеофільмів, мультимедійних презентацій, виконання здобувачем/здобувачкою експериментальних дослідницьких робіт з наступним їх захистом.

Значну увагу керівник/керівниця гуртка має приділяти ознайомленню дітей з правилами техніки безпеки при роботі з аквакультурою та їх дотриманню.

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

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник/керівниця гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми. Враховуючи інтереси дітей, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно здобувачі/здобувачки набувають практичних навичок), враховуючи

обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

Початковий рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	2	4
2.	Наукова систематика в іхтіології	4	10	14
3.	Роль риби у водних екосистемах	8	20	28
4.	Основні особливості зовнішньої та внутрішньої будови риб	10	18	28
5.	Вирощування риби на підприємствах аквакультури	12	30	42
6.	Еколого-правові аспекти охорони водних ресурсів та розвитку аквакультури	10	14	24
7.	Підсумок	-	4	4
Разом:		46	98	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (4 год.)

Теоретична частина. Мета і завдання гуртка «Основи аквакультури». Аквакультура: походження терміну та його використання, предмет вивчення аквакультури. Водні біоресурси. Короткий історичний екскурс становлення аквакультури. Національний потенціал рибальства й аквакультури в контексті сталого розвитку, забезпеченні продовольчої безпеки України.

Практична частина. Експерсія до природної водойми свого краю.

2. Наукова систематика в іхтіології (14 год.)

Теоретична частина. Правила наукової номенклатури та основні систематичні одиниці. Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури (англ. International Code of Zoological Nomenclature, фр. Code International de Nomenclature Zoologique).

Сучасні погляди на вид та його структуру в іхтіології. Еволюційна, типологічна та філогенетична концепції виду (на прикладі риб).

Практична частина. Ознайомлення на практичному матеріалі з фоновими представниками рядів та родин, іхтіофауною регіону. Визначення видів риб за ілюстрованими матеріалами, матеріалами Інтернет-мережі. Правила роботи з визначниками. Відпрацювання навичок по визначенню риб за визначниками. Експерсія до лабораторії гідробіології закладу вищої освіти, наукової установи.

3. Роль риби у водних екосистемах (28 год.)

Теоретична частина. Водойми та їх різноманіття у природі. Риби як складова ланка ланцюга живлення. Екологічне значення риби. Біорізноманіття риби в басейнах Азовського та Чорного морів.

Практична частина. Основні водойми регіону, їх стан, напрями роботи, щодо різноманіття іхтіофауни. Складання картосхеми «Водойми свого краю». Аналіз стану водойм своєї місцевості.

Вивчення рекреаційних ресурсів водойм своєї місцевості. Систематичне спостереження за природою, гідрологічними об'єктами свого краю. Ведення запису спостережень.

Експерсії до музею води, до Національного науково-природничого музею, лабораторії гідрології закладу вищої освіти, наукової установи.

4. Основні особливості зовнішньої та внутрішньої будови риб (28 год.)

Теоретична частина. Форма тіла та шкіряні покриви риби. Опорно-рухова система та органи руху риб. Органи дихання

та травлення у риб. Нервова, кровоносна та видільна системи риб. Визначення віку риби. Правила морфологічного опису риб. Поняття біологічного аналізу.

Практична частина. Інструментарій та матеріали, що застосовуються при вивченні риб. Техніка роботи та правила безпеки при їх використанні.

Визначення форми тіла риб за ілюстрованими матеріалами, матеріалами Інтернет-мережі. Визначення форми плавника у риб за ілюстрованими матеріалами, матеріалами Інтернет-мережі. Малюнок будови тіла риби. Визначення віку риб за лускою, отолітами (otoliths). Складання скелета риби. Відпрацювання навички з визначення таксономічної належності риб на основі сукупності їх морфологічних ознак.

Екскурсія до Океанаріуму, природничого музею.

5. Вирощування риби на підприємствах аквакультури (42 год.)

Теоретична частина. Типи та форми підприємств аквакультури. Вирощування риби в ставках, садках, басейнах та рециркуляційних аквакультурних системах. Відтворення риби в штучних умовах та природних водоймах. Живлення риби в природних і штучних водоймах. Розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури у морській воді.

Практична частина. Хімічний склад кормів як первинний показник їх поживності. Енергетична поживність кормів та особливості їх розрахунку. Визначення хімічного складу, поживності та якості кормів. Основні принципи складання раціону для різновікових груп риб. Розрахунок потреби в кормах на річний період для місцевого підприємства аквакультури. Виготовлення годівниць для риб. Годівля риби різними кормами. Екскурсія на підприємства аквакультури різного типу.

6. Еколого-правові аспекти охорони водних ресурсів та розвитку аквакультури (24 год.)

Теоретична частина. Охорона та збереження водних ресурсів в Україні. Сучасні виклики і загрози (зміни клімату, техногенне забруднення водного середовища, інтенсивність промислового і браконьєрського вилову рідкісних видів водних біоресурсів) розвитку аквакультури. Червона книга України:

зникаючі та рідкісні види риби, заходи щодо їх збереження та відтворення. Правова охорона у сфері аквакультури та аматорському рибальстві. Знаряддя лову риби. Відповідальність за порушення екологічного законодавства.

Практична частина. Моделююча вправа «Вплив забруднення водного середовища на життєдіяльність риб». Ведення «Книги екологічних скарг риб». Співпраця з громадами, дитячими екологічними та молодіжними парламентами щодо дотримання законодавства у сфері охорони довкілля, збереження рибних ресурсів, правової відповідальності за наслідки негативного впливу на довкілля.

Популяризація серед молоді продукції аквакультури. Рекреаційні послуги в аквакультурі та порядок їх надання. Підготовка презентації «Поради рибалці-початківцю щодо дотримання еколого-правових норм рибальства».

Екскурсія до природних та штучних водойм своєї місцевості.

7. Підсумок (4 год.)

Практична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки мають знати і розуміти:

- правила техніки безпеки при роботі з аквакультурою;
- значення риб у природі та житті людини;
- національний потенціал аквакультури в забезпеченні продовольчої безпеки України;
- екологічне значення риб;
- типи водойм, їх різноманіття та призначення;
- риби, які вирощують у внутрішніх водоймах України;
- особливості будови риб;
- визначення віку риб;
- особливості вирощування риби на підприємствах аквакультури різного типу;
 - особливості відтворення риби в штучних і природних водоймах;
 - важливість збереження природи рідного краю для майбутніх поколінь.

Здобувачі/здобувачки мають вміти і застосовувати:

- визначати види риб за ілюстративними матеріалами та визначниками;
- визначати стать та вік риби;
- проводити спостереження за гідрологічними об'єктами свого краю;
- вести «Книгу екологічних скарг риб»;
- досліджувати видовий склад риб своєї місцевості.

Здобувачі/здобувачки мають набути досвід:

- визначення видів риб за ілюстративним матеріалом і визначниками;
- дослідження видового складу риб водойм своєї територіальної громади;
- збирання матеріалів про рідкісних видів риб своєї місцевості;
- розроблення екологічних і дослідницьких проектів для надання практичних рекомендацій розвитку територіальних громад;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних і творчих випробуваннях;
- участі в практичній еколого спрямованій діяльності.

Основний рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	3	6
2.	Біологічні ресурси гідросфери	9	9	18
3.	Біотопи та життєві форми гідросфери	3	6	9
4.	Водяні організми	12	15	27
5.	Токсичні речовини, які забруднюють водойми	6	6	12

6.	Водні екосистеми та забруднення. Оцінка якості води	12	18	30
7.	Основи науково-дослідницької роботи	9	18	27
8.	Основи розведення риб	12	15	27
9.	Формування ремонтно-маточних стад	12	12	24
10.	Розведення окремих видів риб	15	18	33
11.	Підсумок	-	3	3
Разом:		93	123	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та план роботи гуртка на навчальний рік.

Практична частина. Екскурсія до профільних закладів вищої освіти «Значення робіт українських вчених у становленні і розвитку аквакультури».

2. Біологічні ресурси гідросфери (18 год.)

Теоретична частина. Поняття про гідросферу. Водні об'єкти. Властивості води. Біологічні ресурси гідросфери, їх розподіл та поширення. Характеристика біоресурсів Світового океану. Водні біоресурси України. Міжнародні нормативні документи з регуляції рибальства і збереження біологічних ресурсів. 5 червня — Міжнародний день боротьби з ННН-рибальством – незаконним, непідзвітним, неконтрольованим. Правила аматорського і спортивного рибальства на водоймах загального користування.

Практична частина. Вивчення ресурсів гідросфери за ілюстрованими матеріалами, відеоматеріалами, матеріалами Інтернет-мережі. Перегляд навчальних відеофільмів: «Ріки, озера і океани» (Discovery Channel), «Загадки океанів» «National Geographic». Визначення біологічних ресурсів місцевої водойми (річки, озера тощо). Професіографічна екскурсія на рибоохоронну ділянку.

3. Біотопи та життєві форми гідросфери (9 год.)

Теоретична частина. Загальна характеристика умов існування водяних організмів. Біотопи та життєві форми гідробіонтів.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Екскурсія до природничого музею та/або до місцевої водойми.

4. Водяні організми (27 год.)

Теоретична частина. Водяні організми і чинники середовища. Населення водойм різної солоності та водно-сольовий обмін гідробіонтів. Населення водойм різних температурних областей. Вплив комплексу факторів на водяні організми. Водні екосистеми. Біологічна продуктивність водних екосистем. Забруднення водойм та роль гідробіонтів в їх очищенні. Охорона водойм від забруднення та інших шкідливих впливів.

Практична частина. Вивчення організмів місцевих водойм за навчально-наочними посібниками, слайдами, таблицями, матеріалами Інтернет-мережі. Перегляд навчальних відеофільмів. Екскурсія до регіональних відділів охорони водних біоресурсів, лабораторії гідробіології наукової установи, закладу вищої освіти, до місцевої водойми.

5. Токсичні речовини, які забруднюють водойми (12 год.)

Теоретична частина. Основні групи токсичних речовин, які забруднюють водне середовище. Джерела і шляхи токсичного забруднення водойм. Поширення, міграції і трансформація токсикантів у водному середовищі. Типи забруднення водойм та їх вплив на біоту та біопродуктивність водойм. Біологічні основи боротьби із забрудненням.

Практична частина. Визначення ступеню забруднення води різними методами.

6. Водні екосистеми та забруднення. Оцінка якості води (30 год.)

Теоретична частина. Загальні закономірності реагування водних екосистем на токсичне забруднення. Зміна абіотичного середовища водних екосистем за токсичного забруднення водойм. Реагування водної екосистеми на дію токсичних речовин за рівнями біологічної організації. Біоіндикація,

біомоніторинг і біотестування. Оцінка якості води. Біологічні і фізіологічні аспекти іхтіотоксикології. Біохімічні аспекти іхтіотоксикології. Механізми детоксикації отрут в організмі риб.

Практична частина. Визначення впливу токсичних речовин на організм різних видів риб. Відбір та обробка макрофітів. Визначення індикаторних видів макрофітів за допомогою визначників та таблиць. Оцінка якості води за допомогою макрофітів. Збір водяних макробезхребетних у водоймах різних типів, їх фіксація та транспортування у лабораторію. Визначення гідробіонтів за допомогою визначників та таблиць. Оцінка якості води за допомогою зоопланктону. Оцінка якості води за допомогою бентосу.

Робота над екологічним проектом з поліпшення стану водних об'єктів своєї місцевості з залученням представників територіальної громади.

7. Основи науково-дослідницької роботи (27 год.)

Теоретична частина. Поняття про наукове дослідження. Особливості учнівської науково-дослідницької діяльності. Типи учнівських робіт (реферативні, описові, пошукові, експериментальні тощо). Відомості про загальну схему наукового дослідження. Біоетичні принципи проведення досліджень в аквакультурі. Постановка проблеми. Вибір теми дослідження. Обґрунтування актуальності науково-дослідницької роботи. Мета та завдання дослідження. Об'єкт і предмет дослідження. Вибір методу. Методи лабораторних досліджень риб. Дослідження риб у польових умовах. Пошук можливих розв'язків проблеми. Формулювання гіпотези. Написання плану дослідження. Вивчення літературних джерел. Проведення дослідження. Аналіз, обробка, систематизація матеріалу. Інтерпретація результатів. Формулювання висновків та узагальнень. Написання й оформлення тексту науково-дослідницької роботи. Підготовка до захисту: написання доповіді, підготовка презентації.

Практична частина. Формулювання основних етапів науково-дослідницької роботи, визначення об'єкта, предмета мети і завдання дослідження на прикладі наукової статті. Ознайомлення із загальною структурою наукових робіт

здобувачів освіти минулих років. Ознайомлення із запропонованою тематикою науково-дослідницьких робіт. Специфіка опрацювання наукових текстів: правила цитування і конспектування матеріалу. Оформлення посилань у тексті.

8. Основи розведення риб (27 год.)

Теоретична частина. Біологічні особливості природного розмноження риб як основа їх штучного розведення. Використання закономірностей розвитку риб під час їх розведення. Загальна характеристика методів розведення риб. Відбір та добір під час розведення риб. Природне відтворення риб. Основні технологічні заходи нерестової кампанії. Штучне розведення риб. Еколого-фізіологічний спосіб стимулювання дозрівання статевих продуктів у риб. Значення генної інженерії у поліпшенні рибоводно-біологічних властивостей риб.

Практична частина. Морфологічні особливості та будова ікри риб різних екологічних груп. Вивчення основ розведення риб за навчально-наочними посібниками, слайдами, таблицями, матеріалами Інтернет-мережі. Перегляд навчальних відеофільмів. Складання схем схрещувань. Форми та методи відбору та добору у коропівництві. Визначення статевого диморфізму риб. Визначення статевої зрілості осетрових риб за гонадо-соматичним індексом. Екскурсія на підприємство аквакультури для ознайомлення з технологічними заходами нерестової кампанії.

9. Формування ремонтно-маточних стад (24 год.)

Теоретична частина. Породи та внутрішньопородні типи коропа. Особливості бонітування та формування маточних стад коропа, рослиноїдних риб, осетрових, райдужної форелі, кларієвого сома та інших об'єктів культивування. Кількісний склад ремонтно-маточного поголів'я основних об'єктів культивування в умовах індустриальних господарств. Інбридинг та промислова гібридизація в аквакультури.

Практична частина. Вивчення особливостей формування ремонтно-маточних стад риб за навчально-наочними посібниками, слайдами, таблицями, матеріалами Інтернет-мережі. Екскурсія на підприємство аквакультури для вивчення особливостей бонітування різних видів риб, участь в бонітуванні. Зняття різних промірів з декількох екземплярів дослідних риб

і розрахунок індексу тіла риб. За отриманих даних, визначити, які екземпляри риб найбільш підходять для формування ремонтно-маточного стада.

10. Розведення окремих видів риб (33 год.)

Теоретична частина. Загальні технологічні складові розведення риб. Розведення коропа. Розведення рослиноїдних риб. Розведення осетрових риб і веслоноса. Розведення лососевих і сомових риб. Розведення буфало та піленгаса. Розведення деяких нетрадиційних об'єктів аквакультури України.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Екскурсія на підприємство аквакультури для ознайомлення з технологією розведення риб. Приготування гіпофізарної ін'єкції. Проведення ін'єктування. Відпрацювання навичок знеклеювання ікри.

11. Підсумок (3 год.)

Практична частина. Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки мають знати і розуміти:

- правила техніки безпеки при роботі з аквакультурою;
- біологічні ресурси гідросфери їх розподіл та поширення;
- загальну характеристику умов існування водяних організмів;
- біотопи водойм та життєві форми гідросфери;
- населення водойм різної солоності та різних температурних областей гідросфери;
- основи біоіндикації та біомоніторингу якості води;
- методики дослідження екологічного стану гідроекосистем;
- методику розробки екологічних проєктів з поліпшення стану водних об'єктів своєї місцевості;
- принципи охорони водних об'єктів від забруднення, шкідливих впливів та роль гідробіонтів в очищенні водойм;
- біологічні особливості природного розмноження риб;
- особливості бонітування різних видів риб;
- особливості відтворення риби в штучних і природних водоймах;

- основи розведення різних видів риб;
- основи науково-дослідницької роботи у аквакультури.

Здобувачі/здобувачки мають вміти і застосовувати:

- визначати індикаторні види макрофітів та макробезхребетних за допомогою визначників та таблиць;
- методи дослідження екологічного стану природних та штучних водних об'єктів;
- проводити аналіз проб води та оцінювати якість води різними методами;
- визначати основні групи токсичних речовин, джерела і шляхи токсичного забруднення водойм, зокрема і своєї територіальної громади;
- розрізняти види риб;
- проводити бонітування різних видів риб.

Здобувачі/здобувачки мають набути досвід:

- дослідження видового складу біоти своєї територіальної громади;
- визначати вміст токсичних речовин у водоймі;
- розведення риб;
- розроблення екологічних і дослідницьких проектів;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних і творчих випробуваннях;
- участі в практичній еколого спрямованій діяльності.

Вищий рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	3	6
2.	Структура та облаштування підприємств аквакультури	6	9	15
3.	Комплексна інтенсифікація в аквакультури штучних водойм	9	12	21

4.	Відтворення об'єктів аквакультури	6	9	15
5.	Тепловодна та холодноводна ставова аквакультура	9	15	24
6.	Загальні принципи та технічне забезпечення індустриальних підприємств аквакультури	12	15	27
7.	Технології вирощування риби в садках	6	9	15
8.	Технології вирощування риби в басейнах і рециркуляційних аквакультурних системах	9	6	15
9.	Основи марикультури	6	6	12
10.	Вирощування водоростей, моллюсків, ракоподібних та риб в морській воді	12	15	27
11.	Хвороби риб: інфекційні, інвазійні, незаразні та їх профілактика	12	15	27
12.	Участь у масових заходах	-	9	9
13.	Підсумок	3	-	3
Разом:		93	123	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Мета, завдання та план роботи гуртка на навчальний рік.

Практична частина. Екскурсія до профільних закладів вищої освіти, наукових установ, на підприємства аквакультури. Ознайомлення з організацією роботи науково-дослідних інститутів, відділів та лабораторій: селекції, іхтіопатології, гідрології, гідробіології, аквакультури.

2. Структура та облаштування підприємств аквакультури (15 год.)

Теоретична частина. Організаційна структура ставкових господарств та індустріальних підприємств аквакультури. Облаштування господарств.

Практична частина. Екскурсія на підприємства аквакультури для ознайомлення з їх організаційною структурою.

3. Комплексна інтенсифікація в аквакультурі штучних водойм (21 год.)

Теоретична частина. Поліпшення якості водного середовища і біопродуктивності ставків та садків і басейнів для вирощування риби. Комплексна інтенсифікація в аквакультурі. Меліорація, удобрення та вапнування водойм. Полікультура риб у ставовій аквакультурі. Годівля риби у ставках, садках, басейнах. Механізація технологічних процесів аквакультури штучних водойм.

Практична частина. Виготовлення годівниць різного типу, вивчення їх будови. Створення макетів гідротехнічних споруд. Розробка рекомендацій по підвищенню рибопродуктивності запропонованих ставків за рахунок засобів інтенсифікації. Екскурсія на підприємства аквакультури різного типу.

4. Відтворення об'єктів аквакультури штучних водойм (15 год.)

Теоретична частина. Формування маточних стад об'єктів аквакультури штучних водойм. Організація та проведення нерестової кампанії в рибницьких ставках. Заводський метод відтворення об'єктів аквакультури.

Практична частина. Екскурсія на підприємство аквакультури. Участь в бонітуванні риби та інвентаризації маточного стада.

5. Тепловодна та холодноводна ставова аквакультура (24 год.)

Теоретична частина. Особливості підрощування молоді ставкових риб. Вирощування рибопосадкового матеріалу у ставках. Особливості зимівлі риби у ставках. Виробництва товарної риби у ставках. Одержання життєздатної молоді лососевих видів риб для потреб ставкового лососівництва.

Вирощування рибопосадкового матеріалу лососевих риб у ставках. Вирощування товарних лососевих риб у ставках.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Робота над проектом «Створення ставкового господарства у своїй місцевості з еколого-економічним обґрунтуванням». Виготовлення макету ставкового господарства. Складання графіку годівлі для холодноводних видів риб. Складання рецепту комбікорму для виробництва товарних видів риб.

6. Загальні принципи та технічне забезпечення індустріальних підприємств аквакультури (27 год.)

Теоретична частина. Поняття індустріальної аквакультури і її місце в системі рибного господарства. Методи кількісної та якісної оцінки продукції індустріальної аквакультури. Основні виробничі процеси в індустріальній аквакультурі. Форми індустріальної аквакультури та особливості їх технічного забезпечення. Особливості будови та експлуатації рециркуляційних аквакультурних систем. Технічні особливості будови та експлуатації садкових господарств. Технічне оснащення та пристосування для вирощування об'єктів морської аквакультури – марикультури.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Створення моделі садкового, басейнового господарства, рециркуляційної аквакультурної системи. Розробка макету господарства по вирощуванню мідій та устриць. Опис основних комплектуючих рециркуляційної аквакультурної системи.

7. Технології вирощування риби в садках (15 год.)

Теоретична частина. Одержання життєстійкої молоді риб для потреб індустріальної аквакультури. Вирощування рибопосадкового матеріалу і зимівля риби в садках. Вирощування товарної риби в садках.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Екскурсія на підприємство аквакультури для ознайомлення з технологією вирощування товарної риби в садках.

8. Технології вирощування риби в басейнах і рециркуляційних аквакультурних системах (15 год.)

Теоретична частина. Вирощування рибопосадкового матеріалу в басейнах і рециркуляційних аквакультурних системах.

Вирощування товарної риби в басейнах і рециркуляційних аквакультурних системах.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Екскурсія на підприємство аквакультури. Проведення аналізу, щодо переваг і недоліків вирощування риб у басейнах в порівнянні до рециркуляційних аквакультурних системах. Опис видів риб, які можна вирощувати в рециркуляційних аквакультурних системах.

9. Основи марикультури (12 год.)

Теоретична частина. Сучасна марикультура: характеристика стану і перспективи розвитку. Основні об'єкти марикультури.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів.

10. Вирощування водоростей, молюсків, ракоподібних та риб в морській воді (27 год.)

Теоретична частина. Особливості виробництва водоростей, молюсків, ракоподібних. Виробництво лососевих, осетрових, кефалевих і камбалових видів риб та інших об'єктів морської аквакультури.

Практична частина. Перегляд навчальних відеофільмів. Екскурсія на підприємства з вирощування об'єктів морської аквакультури.

11. Хвороби риб: інфекційні, інвазійні, незаразні та їх профілактика (27 год.)

Теоретична частина. Етіологія та класифікація хвороб риб. Основні патологічні процеси та компенсаторно-присосовні реакції риб. Імунітет. Інфекційний процес і особливості його розвитку у риб. Епізоотичний процес та його динаміка. Стрес і його вплив на організм риб. Діагностика та профілактика хвороб риб. Вірусні та бактеріальні хвороби риб. Мікози. Протозоози риб. Гельмінтози риб. Крустацеози риб. Хвороби, викликані погіршенням умов при вирощуванні риби. Хвороби риб аліментарної природи.

Практична частина. Визначення хвороб риб за ілюстрованими матеріалами та на живому об'єкті. Заходи профілактики на підприємстві аквакультури. Рибоводно-технологічні та ветеринарно-санітарні заходи.

12. Участь у масових заходах (9 год.)

Практична частина. Участь у всеукраїнських конкурсах екологічного та дослідницького спрямування, міжнародних науково-освітніх проектах та програмах. Науково-практична конференція за результатами досліджень. Дискусії за темами доповідей, обговорення досягнень здобувачів/здобувачок освіти.

13. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі/здобувачки мають знати і розуміти:

- правила техніки безпеки при роботі з аквакультурою;
- біологічні особливості об'єктів вирощування;
- організаційну структуру ставкових господарств та індустріальних підприємств аквакультури;
- особливості годівлі різних видів риб в ставкових, садкових, басейнових господарствах та рециркуляційних аквакультурних системах;
- особливості відтворення риби;
- особливості вирощування риби в ставкових, садкових, басейнових господарствах та рециркуляційних аквакультурних системах;
- основи марикультури та особливості вирощування водоростей, молюсків, ракоподібних та риб в морських водоймах;
- основні хвороби риб та лікувально-профілактичну обробку риб.

Здобувачі/здобувачки мають вміти і застосовувати:

- виготовляти годівниці різного типу;
- проводити бонітування риби та інвентаризацію маточно-го стада;
- складати графік годівлі для холодноводних видів риб;
- розробляти моделі садкового, басейнового господарства, рециркуляційної аквакультурної системи;
- описувати види риб, які можна вирощувати в рециркуляційних аквакультурних системах;
- визначати хвороби риб та вміти проводити лікувально-профілактичну обробку риби.

Здобувачі/здобувачки мають набути досвід:

- вирощування та відтворення риб в ставкових господарствах та індустріальних підприємствах аквакультури;
- проведення лікувально-профілактичних заходів в аквакультури;
- розроблення екологічних і дослідницьких проектів;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних і творчих випробуваннях;
- участі в практичній еколого спрямованій діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аквакультура перспективних об'єктів : навчальний посібник. В.Ю. Шевченко. Херсон : Олді-Плюс, 2018. 402 с.
2. Атлас гістології та ембріології промислових риб : навчальний посібник. М.С. Козій, І.М. Шерман, О.В. Лянзберг. Херсон : Олді-Плюс, 2018. 404 с.
3. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. К. : Видавничий центр НАУ, 2008. 635 с.
4. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Аквакультура штучних водойм. Індустріальна аквакультура. К. : МастерПринт, 2014. Ч. II. 590 с.
5. Беспалова Л.Е., Оліфіренко В.В., Рачковський А.В. Водна токсикологія : навчальний посібник. Херсон : Колос, 2011. 131 с.
6. Гідроекологія. М.О. Клименко, Ю.В. Пилипенко, Ю.Р. Гроховська. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 380 с.
7. Дмитришин Р.А. Риби в природі та житті людини. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 23 с.
8. Дмитришин Р.А. Екологічне значення риби в природі. Видавничий дім «Гельветика», 2020. 32 с.
9. Дмитришин Р.А. Маршрут проектної діяльності з формування еколого-правової свідомості в учнівської молоді щодо збереження рибних ресурсів. Видавничий дім «Кондор», 2020. 40 с.
10. Дмитришин Р.А. Формування в молоді навичок правового регулювання відтворення риби в Україні: екологічний аспект. К. : Видавничий дім «Кондор», 2022. 76 с.

11. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні : [монографія]. Н.М. Вдовенко. К. : Кондор-Видавництво, 2013. 464 с.
12. Дудник С.В., Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування: [монографія]. К. : Укр. фітосоціологічний центр, 2013. 295 с.
13. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В. Водна токсикологія : підручник. Херсон : Олді-Плюс, 2016. 609 с.
14. Інтенсивні технології в аквакультурі. Р.В. Кононенко, П.Г. Шевченко, В.М. Кондратюк, І.С. Кононенко. Херсон : Олді-Плюс. 492 с.
15. Кражан С.А., Хижняк М.І. Природна кормова база ставів. Херсон, 2009. 327 с.
16. Круглороті рибоподібні, хрящові та ганоїдні риби. П.Г. Шевченко, Ю.В. Пилипенко. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 180 с.
17. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. К. : Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. 112 с.
18. Моніторинг якості води на основі дослідження водних макробезхребетних (посібник). Кишинів, 2009. 128 с.
19. Осетрівництво. С.І. Алимов, А.І. Андрющенко. Оберіг, 2008. 502 с.
20. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки: [монографія]. Н.М. Вдовенко. К. : Компрінт, 2016. 476 с.
21. Романенко В.Д. Основи гідроекології. К. : Обереги, 2001. 726 с.
22. Секретарюк К.В., Данко М.М., Стибель В.В. Ветеринарна санітарія і гігієна в рибництві. Львів, 2002. 177 с.
23. Сучасна аквакультура: від теорії до практики : [навчальний посібник]. Ю.Є. Шарило, Н.М. Вдовенко, О.О. Деренько та інші. К. : Простобук, 2016. 150 с.
24. Микитюк П.В., Якубчак О.М. Хвороби прісноводних риб. К. : Урожай, 1992. 157 с.

25. Шевченко П.Г., Щербуха А.Я., Пилипенко Ю.В. Визначник риб континентальних водойм і водотоків України. 2020. 736 с.
26. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Грициняк І.І. Розведення і селекція риб. К. : БМТ, 1999. 238 с.
27. Шерман І.М. Ставовє рибництво. Підручник. К. : Урожай, 1994. 336 с.
28. Шерман І., Козій М., Корнієнко В., Шевченко В. Осетрівництво. 2018. 464 с.
29. Шекк П., Шевченко В., Орленко А. Марикультура. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 328 с.

Додаток

ТЕМАТИКА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ

1. Визначення забрудненості органічними речовинами водойм за допомогою тест-організмів.
2. Вплив анестетику гвоздичної олії на стрес у риб.
3. Дослідження мікрофлори на зовнішніх покривах риби.
4. Вплив кормів на ріст та масу накопичення у риб.
5. Дослідження альтернативних джерел білку в кормах для риб.
6. Дослідження видової різноманітності кісткових риб в екосистемі.
7. Різноманіття риб в місцевій водоймі.
8. Способи оцінки наявності земноводних, які живуть у воді та на берегах річки.
9. Дослідження зміни біоти річки під впливом забруднення води.
10. Вплив вітамінних добавок на яскравість декоративних риб.
11. Екологічне значення риби в природі.
12. Екологічне значення відтворення риби в природі.
13. Проблеми еколого-правового регулювання розвитку авакультури України та способи їх вирішення.
14. Формування еколого-правової відповідальності за наслідки впливу на довкілля.
15. Правова відповідальність за порушення законодавства щодо збереження рибних ресурсів.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Навчальна програма «Основи гідрології»	7
(Драган О.А., Кацурак В.П., Пашкова А.В.)	
Навчальна програма «Основи гідробіології»	27
(Леус Ю.В.)	
Навчальна програма «Основи акваріумістики»	43
(Леус Ю.В.)	
Навчальна програма «Декоративна аквакультура»	61
(Драган О.А., Кацурак В.П.)	
Навчальна програма «Основи аквакультури»	83
(Шарило Ю.Є., Вдовенко Н.М., Поплавська О.С., Дмитришин Р.А., Горяна Л.Г., Кот Т.Ю., Медведенко Л.К.)	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР
УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

**НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ
З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**

Еколого-натуралістичний напрям
**ГІДРОЛОГІЯ
ГІДРОБІОЛОГІЯ
АКВАКУЛЬТУРА**

*Художній редактор Є.Ю. Щепкін
Коректор В.П. Петлицька
Комп'ютерна верстка О.М. Головай*

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДП №
від р.

Підписано до друку 21.07.2022р.
Формат 60x84/16. Друк офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Ум-друк.арк. __.

Наклад 100 прим. Зам. №

Видавець: