



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ЯКІСТЬ ВОДИ ТА ВПЛИВ НА АКВАКУЛЬТУРУ

АВТОРИ

Доцент, доктор Анжеліка Даутарте, Університет Вітаутаса Магнуса

СТРУКТУРА ДЛЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ МОДУЛЯ

МОТИВАЦІЯ МОДУЛЯ

Для ефективного вирішення сучасних екологічних проблем необхідно зрозуміти складні взаємозв'язки між глобальним потеплінням, якістю води та аквакультурою. Оскільки зміна клімату продовжує змінювати водні екосистеми, стає все більш важливою розробка наукового підґрунтя для оцінки цих змін та їхнього каскадного впливу на біорізноманіття, стабільність екосистем і продовольчу безпеку.

Основна мета цього модуля полягає в тому, щоб надати студентам всебічне розуміння предмета і практичні навички для аналізу та пом'якшення вищезгаданих впливів. Модуль також спрямований на формування глибокого розуміння сталих практик в галузі екології та аквакультури. Модуль використовує міждисциплінарний підхід, досліджуючи фізичні, хімічні та біологічні взаємодії, які формують водне середовище, та оцінюючи ефективність сучасних стратегій пом'якшення наслідків.

Крім того, модуль приділяє значну увагу ролі інновацій та політики у вирішенні кліматичних загроз для якості води та сталості аквакультури. Модуль розроблений таким чином, щоб інтегрувати дослідження, тематичні дослідження та практичний навчальний досвід, щоб дати можливість студентам розвинути критичне мислення, вміння вирішувати проблеми та аналітичні навички, які є важливими для майбутньої кар'єри в галузі екології, морської біології та сталої аквакультури.

По завершенню цього модуля студенти не лише отримають всебічне розуміння викликів, спричинених кліматичними змінами, але й будуть підготовлені до розробки перспективних рішень, які підвищують стійкість водних екосистем та підтримують сталі системи виробництва продуктів харчування.

ДІАПАЗОН ЗАВДАНЬ

Можна адаптувати та використовувати наступні види діяльності для викладання та навчання:

Концептуальне мапування

Допомагає студентам візуалізувати взаємозв'язок між глобальним потеплінням, якістю води та аквакультурою.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Може використовуватися на початку модуля для оцінювання попередніх знань і в кінці для оцінювання прогресу в навчанні.

Методи партисипативного навчання в дії (PLA)

Заохочує активне навчання, залучаючи студентів до польових спостережень, збору та аналізу даних. Заохочує активне навчання, залучаючи студентів до польових спостережень, збору та аналізу даних.

Може використовуватися для діяльності, пов'язаної з оцінкою якості води, стратегіями адаптації до клімату або практиками сталого розвитку в аквакультури.

Вирішення проблем

Студенти можуть **аналізувати реальні приклади** впливу зміни клімату на водні екосистеми.

Підходить для розробки рішень щодо підкислення океану, евтрофікації та вразливості видів в аквакультури.

Дебати

Розвиває критичне мислення, заохочуючи учнів розглядати різні точки зору на такі питання, як

«Чи є аквакультура стійким рішенням для забезпечення продовольчої безпеки в умовах зміни клімату?»

Може бути використана для обговорення політичних підходів, етичних міркувань та стратегій пом'якшення наслідків зміни клімату.

Рольові ігри

Залучає студентів, призначаючи їм такі ролі, як **політиків, науковців-екологів та представників аквакультури.**

Корисно для моделювання переговорів щодо кліматичної політики або обговорення зацікавленими сторонами практик сталої аквакультури.

Заняття в малих групах

Сприяє взаємному навчанню та командній роботі через **аналіз кейсів, інтерпретація даних та розробка стратегії.**

Може бути використаний для спільних проєктів з **стратегії водозбереження та адаптаційні заходи для аквакультури.**

Діяльність у соціальних мережах (Facebook, Twitter, YouTube)

Заохочує студентів **створювати інформаційні кампанії** про вплив клімату на воду та аквакультуру.

Може використовуватися для **короткометражні відеопроєкти з екологічної адвокації, роздуми в стилі блогу або живі дискусії на тему сталого розвитку.**

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Учень/учениця має навички, які дозволяють йому/їй бути здатним/ою
 - о Основні принципи та причини глобального потепління.
 - о Основні параметри якості води та їх значення.
 - о Прямий та непрямий вплив глобального потепління на якість води.Вплив зміненої якості води на практики та види аквакультури.
 - о Сучасні стратегії пом'якшення наслідків та сталі практики в аквакультури.
- Учень володіє навичками вміння:
 - о Критичне мислення та аналітичні навички для оцінки екологічних даних і тенденцій.
 - о Дослідницькі навички для збору та інтерпретації наукової літератури.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- o Практичні навички оцінки якості води через лабораторні роботи.
- o Комунікативні навички для представлення результатів та підготовки звітів.
- o Навички співпраці через групові проекти та дискусії.
- o Навички вирішення проблем, щоб запропонувати та оцінити стратегії пом'якшення наслідків.
- Учень має компетенцію щодо:
 - o Екологічний аналіз та дослідження - здатність критично оцінювати екологічні дані, проводити наукові дослідження та інтерпретувати отримані результати для підтримки прийняття сталих рішень.
 - o Ефективна комунікація - вміння представляти результати досліджень, писати звіти та доносити наукову інформацію до різних аудиторій.
 - o Співпраця та вирішення проблем - вміння працювати в команді та аналітичні навички для вирішення екологічних проблем, розробки стратегій пом'якшення наслідків та впровадження сталих рішень.

ЗМІСТ МОДУЛЯ

Загрози термічної стратифікації та кисневого виснаження. Термічна стратифікація та кисневе виснаження є значними загрозами для водних екосистем, що мають значні екологічні та економічні наслідки. Розуміння взаємодії фізичних, хімічних і біологічних процесів, що спричиняють ці зміни, має важливе значення для розробки ефективних стратегій пом'якшення наслідків. Інтегруючи технологічні досягнення та сталі практики, можна краще управляти впливом глобального потепління на водні системи.

Фізіологічні виклики для водних видів. Підвищення глобальної температури створює величезні виклики для водних видів, збільшуючи метаболічні потреби та спричиняючи проблеми з ростом і репродуктивною функцією. Ці фізіологічні зміни не лише загрожують окремим видам, але й ставлять під загрозу цілісність екосистем. Всебічне розуміння цієї динаміки в поєднанні з цілеспрямованими зусиллями щодо пом'якшення наслідків має вирішальне значення для збереження водного біорізноманіття та підтримки якості води в умовах мінливого клімату.

Коливання солоності та порушення прибережних екосистем. Спричинені кліматичними змінами коливання солоності суттєво впливають на прибережні та морські екосистеми, порушуючи розподіл видів і роботу аквакультури, а також створюючи проблеми для залежних громад. Подолання цих наслідків вимагає цілісного підходу, що поєднує екологічні та соціально-економічні міркування. Надаючи пріоритет адаптивним стратегіям, включаючи практики сталого управління та надійні політичні рамки, можна пом'якшити ці виклики і захистити біорізноманіття та засоби до існування.

Ризики перенасичення поживними речовинами та евтрофікації. Навантаження поживними речовинами та евтрофікація залишаються критичними загрозами для водних екосистем, спричиняючи шкідливе цвітіння водоростей, виснаження кисню та деградацію екосистем. Ефективні стратегії пом'якшення наслідків мають бути спрямовані на зменшення надходження поживних речовин, відновлення екосистемного балансу та сприяння співпраці між зацікавленими сторонами, політиками та науковцями задля досягнення стійких результатів.

Дефіцит води та глобальна водна безпека. Дефіцит води, посилений глобальним потеплінням та діяльністю людини, створює значні виклики для глобальної водної безпеки. Посухи, непередбачувані опади та погіршення якості води загрожують як екосистемам, так і людському населенню. Пріоритетність практик сталого управління водними ресурсами, сприяння міжнародному співробітництву та впровадження інноваційних рішень мають важливе значення для пом'якшення цих викликів і захисту життєво важливих водних ресурсів для майбутніх поколінь..



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Вплив зміни клімату на аквакультуру. Глобальне потепління також глибоко впливає на аквакультуру, підвищуючи вразливість видів до температурних коливань та збільшуючи ризики захворювань і паразитів. Ці виклики мають далекосяжні наслідки для продовольчої безпеки та економічної стабільності прибережних громад. Спільні зусилля дослідників, політиків та зацікавлених сторін галузі необхідні для розробки та впровадження інноваційних рішень, які підвищують стійкість та сталість аквакультури.

Стратегії адаптації аквакультури до зміни клімату. Географічний перерозподіл зон аквакультури внаслідок зміни клімату вимагає проактивних стратегій адаптації. Підвищення температури моря, зміщення течій та зміна режиму опадів вимагають переміщення виробництва та впровадження сталих практик. Інтеграція традиційних екологічних знань із сучасними науковими досягненнями може створити цілісні рішення для цих викликів, забезпечуючи стійкість аквакультури та її подальший внесок у глобальну продовольчу безпеку.

МОДУЛЬ ВКЛЮЧАЄ

- Інформація про основні терміни: Глосарій ключових термінів, пов'язаних з глобальним потеплінням, аквакультурою та сталим розвитком.
- Вимірювання та цінності: Керівні принципи та стандарти для сталого ведення аквакультури.
- Онлайн-форуми для дискусій: Спеціальні форуми для студентів для обговорення тем модулів та обміну думками.
- Глосарій: Повний глосарій термінів і понять, що вводяться в модулі.
- Посилання на корисні веб-сайти: Кураторський список веб-сайтів для подальшого читання та ресурсів, включаючи науково-дослідні установи, галузеві звіти та організації зі сталого розвитку.

РЕКОМЕНДОВАНА ТА/АБО ОБОВ'ЯЗКОВА ЛІТЕРАТУРА

Required Reading:

1. Hallerman, E., Esteban, M. A., & Baldissarotto, B. (2022). *Current advances and challenges in fisheries and aquaculture science: Feature papers for the new journey of fishes*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4076-4>
2. Sheppard, C. (Ed.). (2019). *World Seas: Ecological Issues and Environmental Impacts* (2nd ed., Vol. 3). Academic Press.
3. Pei, D.-S., & Junaid, M. (Eds.). (2019). *Marine Ecology: Marine Pollution—Current Status, Impacts, and Remedies* (1st ed.). Bentham Science Publishers.
4. Philp, R. B. (2012). *Environmental issues for the twenty-first century and their impact on human health* (1st ed.). Bentham Science Publishers. <https://doi.org/10.2174/97816080510211120101>
5. Publishing, O. (2011). *The economics of adapting fisheries to climate change* (1st ed.). OECD Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264090415-en>

Recommended Reading:

1. Brosimmer, F. J. (2002). *Ecocide: A short history of mass extinction of species* (1st ed.). Pluto Press.
2. Grimstad, S. M. F., James, N. A., & Ottosen, L. M. (2023). *Marine plastics: Innovative solutions to tackling waste*. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31058-4>
3. Harvell, C. D. (2019). *Ocean outbreak: Confronting the rising tide of marine disease* (1st ed.). University of California Press.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

4. Marta, A. (2024). *Marine ecosystems: Biodiversity, ecosystem services, and human impacts*. In *Environmental sciences*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.95153>
5. Swinimer, A. (2021). *The science and spirit of seaweed: Discovering food, medicine, and purpose in the kelp forests of the Pacific Northwest*. Harbour Publishing.
6. Tait, R. V., & Dipper, F. (1998). *Elements of marine ecology* (4th ed.). Butterworth Heinemann.
7. Tortell, P. D. (2020). *Earth 2020: An insider's guide to a rapidly changing planet* (1st ed.). Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/OBP.0193>
8. Turner, B. L. (2023). *The anthropocene: 101 questions and answers for understanding the human impact on the global environment*. Agenda Publishing.

ФОРМАТ ОЦІНЮВАННЯ

Для ефективного оцінювання знань студентів **знання, аналітичні навички та практичне застосування** понять, пов'язаних з **глобальне потепління, якість води та аквакультура, поєднання методів оцінки** рекомендується. Вони повинні оцінити **концептуальне розуміння, вміння вирішувати проблеми та критичне мислення**, а також включає практичні та інтерактивні елементи.

1. Формувальне оцінювання (оцінювання поточного навчання)

Ці оцінювання забезпечують безперервний зворотній зв'язок і допомагають відстежувати прогрес студента впродовж модуля.

- Концептуальні карти та журнали рефлексії (20% від загальної оцінки)

о Студенти створюють концептуальні карти на початку та в кінці модуля, щоб візуалізувати зв'язки між ключовими темами.

о Журнали рефлексії можна використовувати для документування особистих думок, прогресу в навчанні та застосування матеріалу в реальному світі.

- Тести та перевірка знань (10% від загальної оцінки)

о Короткі тести з декількома варіантами відповідей або з відкритою відповіддю для оцінки розуміння основних понять, таких як евтрофікація, підкислення океану та стратегії адаптації до клімату в аквакультурі.

о Можна використовувати в онлайн-форматі або в класі для заохочення самооцінки.

- Участь у дебатах, рольових іграх та групових дискусіях (15% від загальної оцінки)

о Оцінює здатність студентів формулювати, аргументувати та критично ставитися до різних точок зору щодо зміни клімату, якості води та політики в галузі аквакультури.

о Оцінюється на основі глибини аргументації, використання доказів та взаємодії з однолітками.

Підсумкове оцінювання (підсумкове оцінювання результатів навчання)

• Звіт про аналіз кейсу та вирішення проблем (25% загальної оцінки)

о Студенти аналізують реальні приклади, пов'язані зі змінами якості води, спричиненими кліматичними змінами, та проблемами сталого розвитку аквакультури.

о Вони пропонують науково обґрунтовані стратегії пом'якшення наслідків зміни клімату, що включають наукову аргументацію та політичні рекомендації.

• - Дослідницька робота або аналітична записка (20% загальної оцінки)

о Студенти пишуть структуровану дослідницьку роботу (або аналітичну записку), присвячену конкретному екологічному питанню, пов'язаному з модулем.

о Це можуть бути такі теми, як «Пом'якшення впливу теплової стратифікації на водні екосистеми» або «Сталі рішення для кліматично-стійкої аквакультури».

о Критерії оцінювання: глибина дослідження, чіткість аргументації, використання доказів та якість написання.

• - Фінальна презентація та проект у соціальних мережах (10% від загальної оцінки)



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Учні або презентують результати свого дослідження в класі, або створюють інформаційну кампанію в соціальних мережах (наприклад, коротке відео на YouTube, інфографіку або повідомлення в Twitter), пояснюючи ключові проблеми та можливі шляхи їх вирішення.

Оцінює комунікативні навички, креативність та здатність доносити складну інформацію у доступний спосіб.

ГЛОСАРІЙ

Аквакультура - контрольоване вирощування водних організмів, таких як риба, молюски та морські водорості, для виробництва продуктів харчування та комерційних цілей.

Біорізноманіття - різноманітність життя в певному середовищі існування або екосистемі, включаючи різні види рослин, тварин і мікроорганізмів.

Викиди вуглецю - викиди вуглекислого газу (CO_2) та інших парникових газів в атмосферу, в першу чергу від спалювання викопного палива, які сприяють зміні клімату.

Зміна клімату - довгострокові зміни в глобальному або регіональному кліматі, часто пов'язані з підвищенням рівня парникових газів в атмосфері внаслідок людської діяльності.

Цілісність екосистеми - здатність екосистеми зберігати свою структуру, функції та процеси, підтримуючи при цьому біорізноманіття та екологічні взаємодії.

Евтрофікація - надмірне збагачення водойм поживними речовинами (такими як азот і фосфор), що призводить до цвітіння водоростей, виснаження кисню і деградації водних екосистем.

Глобальне потепління - підвищення середньої температури поверхні Землі через зростання концентрації парникових газів, що призводить до екологічних змін, таких як підвищення рівня моря, екстремальні погодні умови та порушення екосистем.

Гіпоксія - стан, при якому рівень кисню у воді занадто низький для підтримки більшості морських організмів, часто спричинений евтрофікацією та тепловою стратифікацією.

Швидкість метаболізму - швидкість, з якою організми використовують енергію для фізіологічних процесів, таких як ріст, розмноження та рух, яка зростає з підвищенням температури у водних видів.

Стратегії пом'якшення наслідків - дії, спрямовані на зменшення або запобігання негативним наслідкам змін у навколишньому середовищі, такі як скорочення викидів вуглецю або впровадження сталих практик аквакультури.

Навантаження поживними речовинами - надходження поживних речовин (переважно азоту та фосфору) у водні об'єкти з таких джерел, як сільськогосподарські стоки, стічні води та промислові викиди, що часто призводить до погіршення якості води.

Підкислення океану - зниження рівня pH океану, спричинене поглинанням надлишку атмосферного CO_2 , що зменшує доступність карбонатних іонів, необхідних для кальцинування морських організмів.

Киснєве виснаження (аноксія) - різке зниження рівня розчиненого кисню у воді, що робить її непридатною для життя більшості водних організмів.

Фенотипова пластичність - здатність організму змінювати свою фізіологію, морфологію або поведінку у відповідь на зміни навколишнього середовища, наприклад, адаптуватися до більш високих температур або зміненого рівня солоності.

Стійкість - здатність екосистеми або виду відновлюватися після екологічних порушень, включаючи кліматичні стреси, такі як температурні зміни та деградація середовища існування.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Коливання солоності - коливання концентрації солі у водоймах під впливом таких факторів, як танення льодовиків, опади та людська діяльність, що впливають на морські та прибережні види.

Практики сталого управління - підходи, які збалансовують екологічні, економічні та соціальні фактори для забезпечення довгострокової життєздатності природних ресурсів, включаючи збереження водних ресурсів та відповідальну аквакультуру.

Термічна стратифікація - утворення різних температурних шарів у водоймі, що перешкоджає змішуванню кисню та поживних речовин між поверхневими та глибинними водами, що призводить до гіпоксичних умов.

Трофічні рівні - ієрархічні рівні в харчовому ланцюзі екосистеми, де енергія передається від первинних виробників (рослин, водоростей) до травоядних тварин, хижаків, а також до тих, хто розкладає організми.

Дефіцит води - ситуація, коли наявність води є недостатньою для задоволення людських та екологічних потреб, що часто посилюється зміною клімату та надмірним виловом водних ресурсів.

ПОСИЛАННЯ НА КОРИСНІ ВЕБ-САЙТИ

[Конвенція про біологічне різноманіття \(КБР\)](#) КБР фокусується на збереженні біологічного різноманіття, сталому використанні його компонентів та справедливому розподілі вигод від генетичних ресурсів..

[Продовольча та сільськогосподарська організація ООН \(ФАО\) – Аквакультура](#) ФАО надає вичерпну інформацію про практику аквакультури, сталий розвиток та глобальні тенденції.

[NASA Зміна кліматуNASA's](#) пропонує актуальні дані та дослідження про зміну клімату та глобальне потепління.

[НОАА Рибальство - розуміння підкислення океануNOAA](#) Розділ «Рибальство» розповідає про те, як підкислення океану впливає на рибальство та морські екосистеми.

[НОАА - Підкислення океану](#)

Національне управління океанічних і атмосферних досліджень надає інформацію про закислення океану та його вплив на морське життя.

[Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату \(РКЗК ООН\)](#)

РКЗК ООН - це міжнародна екологічна угода про зміну клімату, спрямована на стабілізацію концентрації парникових газів.

[Організація Об'єднаних Націй – Океани](#)

Ціль сталого розвитку ООН №14 зосереджена на збереженні та сталому використанні океанів, морів і морських ресурсів..



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Цей проєкт був профінансований за підтримки Європейської Комісії. Ця публікація відображає лише погляди автора, і Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

Посилайтеся на цю роботу: **Некомерційна** - Ви не можете використовувати цей матеріал у комерційних цілях. **Без похідних** - якщо ви реміксуєте, трансформуете або будете на основі цього матеріалу, ви не можете розповсюджувати змінений матеріал. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Формат навчального плану

MODULE INFORMATION	
Назва модуля	Вплив глобального потепління на якість води та вплив на аквакультуру
Навчальні години	107
ECTS	4
EQF рівень	5
Мова модуля	Англійська, литовська, турецька, хорватська, українська, грецька
Назви лекцій	Доц. д-р Анжеліка Даутарте Професор, доктор Лайма Чесонене
Керівник	Доцент, доктор Анжеліка Даутарте
ОПИС МОДУЛЯ	
Зміст модуля	
<p>Загрози термічної стратифікації та кисневого виснаження. Термічна стратифікація та кисневе виснаження становлять серйозні екологічні та економічні ризики для водних екосистем. Розуміння фізичних, хімічних і біологічних взаємодій, що стоять за цими змінами, має вирішальне значення для розробки стратегій пом'якшення наслідків. Інтегруючи технології та сталі практики, можна ефективно управляти впливом глобального потепління на водні системи.</p> <p>Фізіологічні виклики для водних видів. Підвищення температури збільшує метаболічні потреби водних видів, що призводить до проблем росту та репродукції. Ці фізіологічні зміни загрожують виживанню видів і порушують стабільність екосистем. Цілеспрямовані стратегії пом'якшення наслідків і глибше розуміння цієї динаміки мають важливе значення для захисту біорізноманіття та якості води.</p> <p>Коливання солоності та порушення прибережних екосистем. Коливання солоності, спричинені кліматичними змінами, впливають на морські екосистеми, змінюючи розподіл видів та ускладнюючи ведення аквакультури. Необхідний цілісний підхід, що інтегрує екологічні та соціально-економічні фактори. Практики сталого управління та сильні політичні рамки можуть допомогти пом'якшити ці порушення та захистити біорізноманіття.</p> <p>Навантаження поживними речовинами та ризики евтрофікації. Надмірне надходження поживних речовин призводить до евтрофікації, шкідливого цвітіння водоростей і виснаження кисню, що шкодить водним екосистемам. Ефективне пом'якшення наслідків вимагає зменшення надходження поживних речовин, відновлення балансу та сприяння співпраці між зацікавленими сторонами для забезпечення довгострокової стійкості.</p> <p>Дефіцит води та глобальна водна безпека. Зміна клімату та людська діяльність посилюють дефіцит води, загрожуючи як екосистемам, так і людському населенню. Вирішення цієї проблеми вимагає сталого управління водними ресурсами, міжнародного співробітництва та інноваційних рішень для збереження основних водних ресурсів.</p> <p>Вплив зміни клімату на аквакультуру. Глобальне потепління підвищує вразливість видів, збільшує ризики захворювань і знижує продуктивність аквакультури. Ці виклики впливають на продовольчу безпеку та економіку прибережних районів. Спільні зусилля дослідників, політиків та зацікавлених сторін галузі мають вирішальне значення для забезпечення сталості аквакультури.</p> <p>Стратегії адаптації аквакультури до мінливого клімату. Мінливі кліматичні умови вимагають проактивної адаптації в аквакультурі. Підвищення температури та зміна структури океану вимагають переміщення та практики сталого управління. Поєднання традиційних екологічних знань із сучасними інноваціями посилить стійкість галузі та підтримає глобальну продовольчу безпеку.</p>	
Результати навчання	



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

<p>Після успішного завершення цього модуля студенти зможуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Запам'ятати: Визначте та опишіть ключові фактори, що сприяють глобальному потеплінню, та основні параметри для оцінки якості води. • Розуміння: Пояснити механізми впливу глобального потепління на температуру води, хімічний склад і динаміку водних екосистем. • Заявка на участь: Проаналізувати історичні тенденції та конкретні приклади, що демонструють вплив глобального потепління на якість води та системи аквакультури. • Аналізувати: Порівняйте та порівняйте вплив глобального потепління на прісноводні та морські екосистеми, приділяючи особливу увагу видам та виробничим системам аквакультури. • Оцінювання: Критично оцінювати екологічні, економічні та соціальні наслідки змін якості води, спричинених кліматичними змінами, та оцінювати ефективність різних стратегій пом'якшення наслідків. • Творити: Розробка моделей, політик або стратегій управління, спрямованих на вирішення проблем, що виникають у зв'язку з глобальним потеплінням для якості води та сталості аквакультури. 	
СПОСІБ ДОСТАВКИ	
<input checked="" type="checkbox"/> Лекції та презентації <input checked="" type="checkbox"/> Інтерактивні семінари та групові дискусії <input checked="" type="checkbox"/> Електронне навчання та цифрові ресурси	<input checked="" type="checkbox"/> Навчання та оцінювання на основі проєктів <input checked="" type="checkbox"/> Формувальне та підсумкове оцінювання
МЕТОДИ ОЦІНКИ	
<input checked="" type="checkbox"/> Тематичні дослідження <input checked="" type="checkbox"/> Обстеження <input checked="" type="checkbox"/> Тести з множинним вибором <input checked="" type="checkbox"/> Самооцінка	<input checked="" type="checkbox"/> Інший: <input checked="" type="checkbox"/> дискусії <input checked="" type="checkbox"/> групові дискусії <input checked="" type="checkbox"/> презентації, <input checked="" type="checkbox"/> проєкти в соціальних мережах
ЧИТАННЯ	
Обов'язкове до прочитання	
1.	Hallerman, E., Esteban, M. A., & Baldisserotto, B. (2022). <i>Current advances and challenges in fisheries and aquaculture science: Feature papers for the new journey of fishes</i> . MDPI. https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4076-4
2.	Sheppard, C. (Ed.). (2019). <i>World Seas: Ecological Issues and Environmental Impacts</i> (2nd ed., Vol. 3). Academic Press.
3.	Pei, D.-S., & Junaid, M. (Eds.). (2019). <i>Marine Ecology: Marine Pollution—Current Status, Impacts, and Remedies</i> (1st ed.). Bentham Science Publishers.
4.	Philp, R. B. (2012). <i>Environmental issues for the twenty-first century and their impact on human health</i> (1st ed.). Bentham Science Publishers. https://doi.org/10.2174/97816080510211120101
5.	Publishing, O. (2011). <i>The economics of adapting fisheries to climate change</i> (1st ed.). OECD Paris. https://doi.org/10.1787/9789264090415-en
Додаткове читання	
1.	Brosimmer, F. J. (2002). <i>Ecocide: A short history of mass extinction of species</i> (1st ed.). Pluto Press.
2.	Grimstad, S. M. F., James, N. A., & Ottosen, L. M. (2023). <i>Marine plastics: Innovative solutions to tackling waste</i> . Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31058-4



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

3.	Harvell, C. D. (2019). <i>Ocean outbreak: Confronting the rising tide of marine disease</i> (1st ed.). University of California Press.
4.	Marta, A. (2024). <i>Marine ecosystems: Biodiversity, ecosystem services, and human impacts</i> . In <i>Environmental sciences</i> . IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.95153
5.	Swinimer, A. (2021). <i>The science and spirit of seaweed: Discovering food, medicine, and purpose in the kelp forests of the Pacific Northwest</i> . Harbour Publishing.
6.	Tait, R. V., & Dipper, F. (1998). <i>Elements of marine ecology</i> (4th ed.). Butterworth Heinemann.
7.	Tortell, P. D. (2020). <i>Earth 2020: An insider's guide to a rapidly changing planet</i> (1st ed.). Open Book Publishers. https://doi.org/10.11647/OBP.0193
8.	Turner, B. L. (2023). <i>The anthropocene: 101 questions and answers for understanding the human impact on the global environment</i> . Agenda Publishing.

MODULE CONTENT

	Тема/предмет	Зміст/основні тези
1.	Вступ до теми глобального потепління та якості води	Огляд глобального потепління: Визначення, причини та історичні тенденції Основи якості води: Ключові параметри (температура, рН, розчинений кисень, солоність, поживні речовини) Зв'язок між зміною клімату та якістю води: Вплив на водні об'єкти та водні екосистеми
2.	Специфічний вплив глобального потепління на якість води	Температурні зміни та термічна стратифікація: Вплив на розчинений кисень та водне життя Підкислення океану: Причини, хімічні процеси та біологічні наслідки Прісноводні та морські екосистеми: Порівняльний вплив та тематичні дослідження
3.	Вплив на рибне господарство	Основи аквакультури: Практики, види та вимоги до якості води Вплив змін якості води на аквакультуру: Вплив на здоров'я, ріст та поширеність хвороб видів
4.	Стратегії пом'якшення наслідків та майбутні напрямки	Стратегії пом'якшення наслідків для управління якістю води: Технологічні рішення та політичне регулювання Практики сталої аквакультури: Інновації та інтегрована мультитрофічна аквакультура (ІМТА) Майбутні напрямки: Потреби в дослідженнях та цілісні підходи

ІНША ВІДПОВІДНА ІНФОРМАЦІЯ/ПРИМІТКИ

Натисніть тут, щоб ввести текст.