



Лектор курсу  
Контактна інформація  
лектора (e-mail)

Сторінка курсу в eLearn

## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «ГІДРОХІМІЯ»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр  
Спеціальність **207 Водні біоресурси та аквакультура**  
Освітня програма \_\_\_\_\_  
Рік навчання **1, семестр 2**  
Форма навчання **денна**  
Кількість кредитів ЄКТС: **8**  
Мова викладання: **українська**

Галімова Валентина Михайлівна

[galimova2201@nubip.edu.ua](mailto:galimova2201@nubip.edu.ua)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2644>

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1234>

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Гідрохімія належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та вивчення основних понять та законів хімії, будови молекул води, водневого зв'язку, поширення хімічних елементів у природі, їх розчинність у воді та їх біологічне значення, основні закони хімічних перетворень, окисно-відновні процеси та процеси комплексоутворення у водних розчинах.

Систематичні гідрохімічні дослідження входять до комплексу заходів боротьби із забрудненням природних вод. Згадані фактори зумовили формування науки про хімію природних вод – гідрохімію. Для природних водних розчинів, на відміну від штучних, характерні специфічність якісного та кількісного складу, наявність іонів, газів, колоїдів, органічної речовини, залежність складу не лише від фізичних умов середовища, а й від біологічних процесів. Ці знання є необхідними для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін, на яких базуються практичні навички фахівця у галузі водних біоресурсів та аквакультури.

## СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>2 семестр</b>				

## ГІДРОХІМІЯ (ВБР). ЧАСТИНА І.

### Модуль 1. Гідрохімія як складова природничих наук: основні поняття та закони хімії.

<p><b>Лекція №1</b></p> <p>Гідрохімія як складова природничих наук, її розвиток та значення.</p>	2	<p>Знати: що вивчає гідрохімія; історію розвитку гідрохімії як науки; розвиток гідрохімічних досліджень в Україні. Розуміти: Значення води у житті людини, якими мають бути показники якості води. Вміти: використовувати керівні документи ФАО та ВООЗ з питань якості і безпеки води.</p>	<p>Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 2.</b></p> <p>Тема: Фундаментальні закони хімії та основні поняття. Будова атома. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів.</p>	2	<p>Знати: основні поняття та закони хімії, квантово-хімічну теорію будови атома; квантові числа як характеристику стану електрона в атомі; принцип Паулі; правило Гунда; правила Клечковського; багатоелектронні атоми Розуміти: як застосовувати основні хімічні закони для проведення різноманітних хімічних розрахунків та записувати розташування електронів в атомі за допомогою електронних конфігурацій.; Вміти: складати електронні та електронно-графічні формули розташування електронів в атомах елементів; передбачати та пояснювати властивості неорганічних сполук користуючись Періодичною таблицею хімічних елементів.</p>	<p>Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 3</b></p> <p>Тема: Типи хімічних зв'язків. Водневий зв'язок. Будова молекули води.</p>	2	<p>Знати: Основні типи та характеристики хімічних зв'язків між елементами у сполуках; що таке водневий зв'язок; будову молекули води. Передбачати: властивості речовин на основі типу хімічного зв'язку. хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Вміти: розраховувати на основі значень електронегативності тип хімічного зв'язку у сполуках.</p>	<p>Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 4.</b></p> <p>Тема: Поширення хімічних елементів у природі. Їх хімічні властивості, розчинність у</p>	2	<p>Знати: як поширені хімічні елементи у природі; основні класи неорганічних сполук: оксиди, основи, кислоти, солі, комплексні сполуки. Аналізувати: взаємозв'язок між класами неорганічних речовин, їх хімічні властивості, розчинність у воді та</p>	<p>Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-</p>

воді та біологічне значення.		біологічне значення s-елементів (Na, K, Ca, Mg); p-елементів та d- елементів. Вміти: складати рівняння між речовинами які відносяться до основних класів неорганічних сполук. Оцінювати: здатність на взаємодію та хімічні реакції оксидів, кислот, основ та солей.	роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	опитування ; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Модуль 2. Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах.</b>				
<b>Лекція 5.</b>  Тема: Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах. Хімічна кінетика і рівновага.	2	Знати: Поняття гомогенних та гетерогенних реакцій. Поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічних реакцій і фактори, що впливають на неї. Закон діючих мас як основний закон хімічної кінетики. Тепловий ефект реакції та залежність швидкості хімічних реакцій від концентрації та температури, особливості оборотних хімічних реакцій. Розуміти: що таке каталіз і каталізатори. Інгібітори. Прямі і зворотні реакції. Хімічна рівновага та її природа. Вміти: будувати графіки залежності швидкості реакції від цих факторів	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування ; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Лекція 6.</b>  Тема: Електролітична дисоціація. Водневий показник рН. Гідроліз солей.	2	Розуміти: причини електролітичної дисоціації кислот, основ і солей, експериментально визначати рН розчинів солей, писати іонні та молекулярні рівняння гідролізу. Вміти: писати іонні рівняння. Знати: поняття “ступінь електролітичної дисоціації”, “константа дисоціації”, “водневий показник”.	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування ; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Лекція 7.</b>  Тема: Окисно-відновні процеси у водних розчинах. Окисно-відновний потенціал води.	2	Знати: загальну характеристику окисно-відновних реакцій у водних розчинах, типи окисно-відновних реакцій Вміти: визначати ступінь окиснення хімічних елементів та складати електронний баланс окисно-відновної реакції, класифікувати окисно-відновні реакції та прогнозувати напрям окисно-відновного процесу. Розуміти: про окисно-відновний потенціал води та його значення для організму людини.	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування ; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Лекція 8.</b> Тема: Процеси комплексоутворення у водних розчинах.	2	Знати: теорію Вернера, як основу будови координаційних (комплексних) сполук. Роль донорно-акцепторного механізму ковалентного зв'язку в утворенні координаційних сполук. Розуміти: будову комплексних сполук, хто може бути комплексоутворювачем, які є ліганди. Вміти: складати реакції утворення	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn)	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування ; тестового

		координаційних сполук.	Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	контролю (поточного і підсумкового).
<b>ГІДРОХІМІЯ. ЧАСТИНА 2.</b>				
<b>Модуль 1. Загальна Гідрохімія</b>				
<b>Лекція 1.</b> Тема 1. Вступ. Будова речовини та хімічні процеси в розчинах природних вод	2	Знати: Будову атомів і молекул речовини, будову молекули води, властивості води як розчинника, що таке міжмолекулярна взаємодія, сили Ван-дер-Ваальса, фізичні параметри води, ізотопний склад поверхневих вод суші та атмосферних вод, Розуміти: що таке диполь води, що таке енергія гідратації Вміти: пояснити аномальні властивості води, які процеси відбуваються при розчиненні у воді солей та їх розбавленні; при сорбції та при адсорбції.	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Лекція 2.</b> Тема 2. Вода та її властивості	2	Знати: різні фактори впливу на склад та якість води: фізико-географічні фактори (рельєф, клімат, ґрунти); геологічні фактори, фізико-хімічні фактори (хімічні властивості елементів, окисно-відновні процеси, гідроліз солей, катіонний обмін); біологічні фактори, та антропогенні фактори. Розуміти: як впливає на якість води життєдіяльність рослин і тваринних організмів, які наслідки несе антропогенний вплив. Вміти: дати оцінку антропогенного впливу на якість поверхневих вод і розподілу забруднювальних речовин у прісноводних екосистемах.	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Лекція 3.</b> Тема 3. Хімічний склад природних вод	2	Знати: які основні групи хімічних елементів присутні у природних водах, які <u>розчинені гази</u> , головні іони (макрокомпоненти), біогенні речовини, органічні речовини мікроелементи Розуміти: звідки потрапляють до води радіоактивні речовини, специфічні забруднювальні речовини. Вміти: зробити прогноз та оцінку стану забруднення прісноводних екосистем і які наслідки несуть для аквабіоти та людини пестициди, гербіциди, нафтопродукти та інші специфічні забруднювальні речовини.	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Лекція 4</b> Тема 4. Радіоактивність природних вод.	2	Знати: що таке радіоактивність хімічних елементів, альфа-, бета- та гамма-випромінювання; які існують природні радіоактивні елементи у воді, радіоактивність морей та океанів; які існують головні джерела надходження радіоактивних елементів у підземні води та природні родовища радіоактивних речовин) які поділяються на сім груп.	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, ессе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю

		<p>Розуміти: Одиниці СІ та їх співвідношення з несистемними одиницями вимірювання доз випромінювання.</p> <p>Вміти: пояснити техногенне надходження радіоактивних елементів у природні води.</p>	розрахунків. Розв'язування задач.	(поточного і підсумкового).
<p><b>Лекція 5.</b></p> <p>Тема 5. Систематизація даних про хімічний склад природних вод</p>	2	<p>Знати: Класифікацію поверхневих вод за хімічним складом і мінералізацією (Класифікація О.О.Алекіна)</p> <p>Розуміти: що природні води за переважаючим аніоном поділяються на <i>три класи</i>: гідрокарбонатні; сульфатні; хлоридні; кожний клас поділяється за переважаючим катіоном на <i>три групи вод</i> – кальцієву, магнієву і натрієву, кожна група – на <i>чотири типи вод</i>, які зумовлюються співвідношенням між іонами в відсоток – еквівалентах.</p> <p>Пояснити: схему удосконаленої класифікації природних вод О.О.Алекіна за переважаючими аніонами і катіонами та класифікацію вод за мінералізацією.</p> <p>Вміти: визначити концентрацію розчинених хімічних компонентів у воді (масову частку, молярність, титр, нормальність), Обробити результати хімічного аналізу природних вод.</p>	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<p><b>Лекція 6.</b></p> <p>Тема 6. Гідрохімія атмосферних опадів</p>	2	<p>Знати: що таке аерозолі, їх види та джерела утворення аерозолів в атмосферних опадах; співвідношення між різними групами аерозолів у атмосфері над різними континентами.</p> <p>Розуміти: як відбувається формування хімічного складу води в атмосфері</p> <p>Вміти: визначити хімічний склад атмосферних опадів в різних районах.</p>	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<p><b>Лекція 7.</b></p> <p>Тема 7. Гідрохімія річок</p>	2	<p><b>Знати:</b> Умови формування хімічного складу вод на водозборі</p> <p>Закономірності хімічного складу річкових вод за мінералізацією О.О.Алекіна (чотири групи річок):</p> <p>Розуміти: Гідрохімічний режим головних іонів (дощове, снігове, гірсько-снігове і льодовикове та підземне живлення; сезонний характер коливання мінералізації і складу річкових вод.</p> <p>Вміти: визначити вміст біогенних компонентів азоту (нітрати, нітрити) і фосфору; органічної речовини (перманганатна окиснюваність), вміст катіонів і аніонів у воді.</p>	Здача лабораторних робіт. Написання тестів, есе. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Проведення розрахунків. Розв'язування задач.	Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).
<b>Модуль 2. Спеціальна ГІДРОХІМІЯ</b>				

<p><b>Лекція 8.</b></p> <p>Тема 8. Гідрохімія озер і водосховищ</p>	2	<p>Знати: умови формування хімічного складу прісних озер і водосховищ та хімічний склад вод солонуватих і соляних озер.</p> <p>Розуміти: що проточність озера є основним фактором, який зумовлює мінералізацію та хімічний склад води озера; про порядок розподілу для вод прісних озер головних іонів: <math>\text{HCO}_3^- &gt; \text{SO}_4^{2-} &gt; \text{Cl}^-</math>; <math>\text{Ca}^{2+} &gt; \text{Mg}^{2+} &gt; \text{Na}^+ &gt; \text{K}^+</math>, і що кожне з озер має свій індивідуальний хімічний склад.</p> <p>Вміти: визначати основний хімічний склад води прісних озер і водосховищ.</p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 9.</b></p> <p>Тема 9. Особливості хімічного складу підземних вод</p>	2	<p>Знати: умови формування хімічного складу та особливості підземних вод; води зони аерації та ґрунтових вод; міжпластових (напірних) вод.</p> <p>Розуміти: що таке мінеральні води і їх поділ; промислові води; термальні води</p> <p>Вміти: визначати основний хімічний склад підземної води (скважина), яку використовують у приватному господарстві як питну.</p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 10.</b></p> <p>Тема 10. Гідрохімія морів і океанів</p>	2	<p>Знати: про походження солей в океані; про головні іони та солоність води; сольовий баланс моря та океану. Які є розчинені гази. Концентрації водневих іонів та карбонатна система.</p> <p>Розуміти: чому вода у морі солоніша, що до головних іонів океанічної води, крім <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math> і <math>\text{K}^+</math>, на відміну від прісних вод, належать іони <math>\text{Br}^-</math>, <math>\text{F}^-</math>, <math>\text{H}_3\text{BO}_3^-</math> і <math>\text{Sr}^{2+}</math>, кількість яких в океані перевищує 0,001 г/дм</p> <p>Вміти: виконувати аналіз сульфат-, хлорид-, нітрат-, карбонат- іонів.</p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<b>Модуль №3. Гідрохімія природних вод та організація гідрохімічних досліджень</b>				
<p><b>Лекція 11.</b></p> <p>Тема 11. Вимоги до складу води при її використанні</p>	2	<p>Знати: яка вода використовується для господарсько-питних потреб та основні вимоги до неї; яка вода для технічних потреб; яка вода може застосовуватись для зрошення.; особливості опріснення води (дистиляція, виморожування, іонний обмін, електродіаліз); про агресивну дію води на бетон, яка найчастіше зумовлена присутністю іонів водню (кислі води), діоксиду вуглецю, сульфатів і магнію.</p> <p>Розуміти: які показники і скільки їх контролюється у питній воді.</p> <p>Вміти: проводити аналітичний контроль якості питної води та робити статистичний обробіток отриманих результатів, оформляти протокол роботи.</p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>

<p><b>Лекція 12.</b></p> <p>Тема 12. Забруднення природних вод та запобігання цьому</p>	2	<p>Знати: які джерела забруднення природних вод; про господарсько-побутові стічні води та основні методи їх очищення; про стічні води промислових об'єктів і методи їх очищення; стічні води сільськогосподарських об'єктів; що таке самоочищення водою.</p> <p>Розуміти: які комплексні критерії якості води; про екологічну небезпеку та необхідність охорони вод від забруднення; про необхідність удосконалення моніторингу якості поверхневих вод суші.</p> <p>Вміти: дати оцінку ступеня забруднення води, зробити контрольні вимірювання якості води і порівняти їх із державними нормативами і вимогами.</p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 13.</b></p> <p>Тема 13. Методи хімічного аналізу природних вод</p>	2	<p>Знати: Хімічні методи, основні особливості і суть електрохімічних, оптичних, фотохімічних та хроматографічних методів аналізу природних вод, які елементи можливо визначати цими методами, межа чутливості та похибка вимірювань концентрацій хімічних елементів та сполук у воді цими методами.</p> <p>Розуміти: необхідність здійснення аналітичного контролю для оцінки якості води.</p> <p>Вміти: користуватись методичними та нормативними документами для оцінки стану забруднення води.</p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<p><b>Лекція 14.</b></p> <p>Тема 14. Гідрохімічні дослідження на водних об'єктах</p>	2	<p>Знати: як проводять стаціонарні дослідження та встановлюють пункти контролю якості води на водоймах і водотоках та категорії пунктів стаціонарних спостережень за якістю поверхневих вод суші; як проводять гідрохімічні роботи біля водного об'єкту.</p> <p>Вміти: відбирати проби води на пунктах фонового спостереження (в районах з мінімальним забрудненням чи відсутністю його) та при забрудненні води</p> <p>Обов'язково!!!! дотримуватись вимог <u>Техніки безпеки при виконанні гідрохімічних робіт.</u></p>	<p>Здача лабораторних робіт.</p> <p>Написання тестів, ессе.</p> <p>Виконання самостійної роботи (в т.ч. в eLearn)</p> <p>Проведення розрахунків.</p> <p>Розв'язування задач.</p>	<p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p>
<b>Всього за 1 семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

<b>Політика щодо дедлайнів та перекладання:</b>	<b>НАПРИКЛАД</b> Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика академічної доброчесності:</b>	<b>НАПРИКЛАД</b> Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика відвідування:</b>	<b>НАПРИКЛАД</b> Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано