

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІНХХЕ

Василь ЛЕНДЕЛ

« 27 » червне 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 «Природничі науки»
Спеціальність	101 «Екологія»
Освітня програма	Екологія та охорона навколишнього середовища
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для здобувачів вищої освіти галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 101 «Екологія» освітньої програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» першого рівня вищої освіти ОС «бакалавр».

Розробник: Чундак Степан Юрійович, професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДВНЗ «УжНУ», доктор хімічних наук, професор кафедри ЕОНС ДВНЗ «УжНУ».

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
екології та охорони навколишнього середовища

протокол № 12 від « 22 » 06 2023 р.

Завідувач кафедри  Сергій СУХАРЄВ

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ

протокол № 10 від « 26 » 06 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Михайло СЛИВКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5/5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 150/150	1-й/1-й	-
Кількість модулів – 4	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,1/4,4 самостійної роботи студента – 4.2/4,5	1-й/2-й	-
	Лекції:	
	28/26	-
	Практичні (семінарські):	
	16/14	-
Вид підсумкового контролю: 1-й/2-й семестр – залік/іспит	Лабораторні:	
	30/34	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	76/76	-

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії»: формування у студентів-екологів системних знань про хімічні елементи і речовини, їх будову, хімічні, біологічні та токсикологічні властивості, їх добування та перетворення, а також знання основних хімічних законів, понять та фізичних величин, що використовуються в даній навчальній дисципліні.

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками біогеохімічних досліджень форм існування та міграційної здатності хімічних елементів у ґрунтах, водах і гірничих породах, які застосовуються при вирішенні екологічних проблем геосфери та біосфери, у розробці питань екологічного моніторингу довкілля.

Завданням даної навчальної дисципліни є

- засвоєння студентами основних теоретичних та практичних понять даної дисципліни;
- хімічних та фізичних властивостей елементів та їх сполук;
- добування хімічних сполук у промисловості та їх вплив на навколишнє середовище та живі організми, в тому числі як потенціальних забруднювальних речовин;
- сприяти розвитку у студентів хімічного мислення і екологічного світогляду;
- ознайомити студентів-екологів з технікою виконання деяких лабораторних прийомів та хімічних розрахунків, виробити навички самостійної роботи у хімічній лабораторії, оцінки та узагальнення одержаних результатів;
- показати важливу роль хімії і хімічних методів аналізу для різних галузей народного господарства;
- роль хімічних елементів у будові біогеохімії.
- розгляд та сприйняття принципів біогеохімічних процесів та можливих причин геохімічних аномалій для здійснення вибору природоохоронних заходів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» студент повинен:

знати: основні поняття та закони хімії, властивості хімічних елементів і їх сполук (хімічні, токсикологічні, біологічні) та їх вплив на навколишнє середовище, способи їх одержання та галузі використання в народному господарстві.

вміти: самостійно працювати з навчальною та науковою літературою з загальної, неорганічної хімії та біогеохімії, застосувати основні закони хімії в практичній діяльності, проводити експериментальні роботи та досліди, робити висновки з проведених експериментів та записувати рівняння хімічних реакцій, у виробничих умовах, використовуючи принципи і закономірності біогеохімії, обирати раціональні заходи вирішення екологічних проблем навколишнього середовища.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК 15. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК 16. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

ФК 19. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

ФК 21. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

ФК 23. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

1. Біологія.
2. Вступ до фаху.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Хімія з основами біогеохімії», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.	3
Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.	6
Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.	12
Поеднувати навички самостійної та командної роботи для отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.	18
Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.	19
Використовувати знання щодо факторів і умов проживання людини в екологічно безпечному середовищі для збереження її генофонду; щодо оцінки санаторно-курортного потенціалу регіону	26

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Набуті при вивченні курсу знання дадуть можливість краще озуміти основні	3

концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.	
Після вивчення дисципліни здобувачі будуть вміти виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.	6
Після вивчення дисципліни здобувачі будуть розуміти принципи поводження з відходами, що забезпечить можливість брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.	12
Здобуті при вивченні курсу знання дадуть змогу здобувачам освіти поєднувати навички самостійної та командної роботи для отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.	18
Здобувачі одержать знання, що допоможуть підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.	19
Вивчення курсу дасть можливість здобувачам використовувати здбані знання щодо факторів і умов проживання людини в екологічно безпечному середовищі для збереження її генофонду; щодо оцінки санаторно-курортного потенціалу регіону, тощо.	26

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- екзамен;
- тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт, проведення колоквиумів.

Форма модульного контролю: у формі письмової контрольної роботи та/або письмового тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: у формі заліку/екзамену з навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
7	7	7	8	7	7	7		

T1 - Історія хімії. Атомно-молекулярне вчення; T2 - Електронна будова атома; T3 - Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва; T4 - Хімічний зв'язок. T5 - Комплексні сполуки; T6 - Енергетика хімічних процесів; T7 - Хімічна кінетика;

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	50	100
7	7	7	8	7	7	7		

T8 – Розчини. Розчини неелектролітів; T9 – Розчини електролітів; T10 – Окисно-відновні реакції; T11 – Біогеохімічна характеристика живої речовини; Хімія біосфери; T12 – Хімія атмосфери; T13 – Хімія природних вод; T14 – Біогеохімічні процеси, які відбуваються у біосфері в результаті життєдіяльності організмів.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	50	100
7	7	7	7	7	8	7		

T15 - Перша група елементів періодичної системи; T16 – Елементи підгрупи купруму; T17 – Друга група елементів періодичної системи; T18 - Третя група елементів періодичної системи. Алюміній; T19 - Родина феруму; T20 – Манган. Інертні гази; T21 – Підгрупа хрому.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T22	T23	T24	T25	T26	T27	50	100
8	10	8	10	8	6		

T22 - Сьома група періодичної системи.; T23 - Галогени; T24 - Шоста група елементів періодичної системи; T25 – П'ята група елементів періодичної системи; T26 – Четверта група елементів періодичної системи; T27 – Третя група елементів періодичної системи.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка *відмінно (А)* виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (В)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною

програмою.

Оцінка *добре (C)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно (D)* виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно (E)* виставляється, коли студент не повністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно (FX)* виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно (F)* виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», і «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		<i>для заліку</i>
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
74-81	C	
64-73	D	зараховано
60-63	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. «Основні поняття та закони хімії. Будова атома та хімічний зв'язок»

Змістовий модуль 1. *Основні поняття та закони хімії. Будова атома та хімічний зв'язок.*

Тема 1. Історія хімії. Атомно-молекулярне вчення.

Хімія - наука про речовини та їх перетворення. Основні етапи розвитку хімії. Роль хімії в сучасному суспільстві. Зв'язок хімії з промисловістю, біологічними, медичними науками, екологією, тощо.

Атомно-молекулярне вчення. Атом, молекула, речовина. Атомна одиниця маси. Відносна атомна та молекулярна маси. Моль. Прості і складні речовини. Основні закони хімії. Закон Авогадро. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Газова стала. Визначення молекулярних та атомних мас. Основні класи неорганічних сполук.

Тема 2. Електронна будова атома.

Електронна будова атома. Модель Томсона і Резерфорда. Атомні спектри. Основні положення теорії Бора. Корпускулярно-хвильові властивості електрона. Рівняння де Бройля. Рівняння Шредингера. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Атомні орбіталі. Багато електронні атоми. Розміщення електронів по енергетичним рівням та підрівням. Принцип Паулі, правила Гунда і Клечковського.

Тема 3. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва.

Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Періодичний закон як наслідок електронної будови атома. Будова періодичної системи: періоди, ряди, групи. Атомний номер. Потенціал іонізації і спорідненість до електрона.

Тема 4. Хімічний зв'язок.

Хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок, його основні параметри. Квантово-механічна трактовка утворення хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Насичуваність та напрямленість ковалентного зв'язку, σ -, π -, σ -зв'язок. Гібридизація атомних орбіталей і будова молекул. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Водневий зв'язок, його природа і особливості. Металічний зв'язок. Метод молекулярних орбіталей. Зв'язуючі, розпушуючі та незв'язуючі МО. Енергетичні діаграми деяких двоатомних гомо-та гетероатомних молекул. Зв'язок у різних класах неорганічних сполук.

Змістовий модуль 2. *Основи загальної хімії: вчення про розчини та їх властивості, кінетика та термодинаміка хімічних реакцій, окислювально-відновні процеси в хімії.*

Тема 5. Комплексні сполуки.

Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії Вернера. Центральний атом, координаційне число. Ліганд, дентатність ліганду. Номенклатура комплексних сполук. Хелати та внутрікомплексні сполуки. Використання комплексних сполук.

Тема 6. Енергетика хімічних процесів.

Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія і ентальпія. Закон Гесса. Ентальпія утворення речовини. Екзо- та ендотермічні реакції. Поняття про ентропію та вільну енергію Гіббса. Напрямок самовільного протікання процесу.

Тема 7. Хімічна кінетика.

Хімічна кінетика. Швидкість хімічної реакції та фактори, які на неї впливають. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції. Енергія активації. Каталіз та його види. Механізм дії каталізатора. Використання каталізу в техніці і хімії. Вплив каталізаторів на природні об'єкти. Хімічна рівновага.

Модуль 2. «Вчення про розчини та основи біогеохімії».

Змістовий модуль 3. Вчення про розчини.

Тема 8. Розчини.

Розчини. Загальні уявлення про розчини та їх класифікація. Характеристика розчинів, концентрація розчинів, процес розчинення. Розчинність твердих, рідких та газоподібних речовин. Властивості розчинів. Осмос. Кипіння та замерзання. Ебуліо- та криоскопія. Рівняння Вант-Гоффа.

Тема 9. Розчини електролітів.

Розчини електролітів, їх особливості. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації. Зв'язок між ступенем та константою дисоціації. Дисоціація води, іонний добуток води. Водневий показник. Добуток розчинності. Гідроліз солей. Ступінь та константа гідролізу.

Тема 10. Окисно-відновні реакції.

Окисно-відновні реакції. Ступінь окислення. Окисник і відновник. Типи окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Окисно-відновний потенціал, електродний потенціал. Ряд напруг металів. Рівняння Нернста. Електроліз розчинів і розчинів солей.

Змістовий модуль 4. Теоретичні основи біогеохімії.

Тема 11. Біогеохімічна характеристика живої речовини. Хімія біосфери

Історія розвитку біогеохімії (БГХ). Предмет, методи та задачі БГХ. Практичне застосування БГХ.

Біологічна та фізіологічна роль хімічних елементів в живих організмах. Особливості і властивості живої речовини. Біогеохімічні функції живої речовини. Склад живої речовини. Біомаса і продукція живої речовини. Природні варіації концентрацій хімічних елементів в організмах.

Поняття про природну систему. Біосфера як природна система. Структура біосфери. Основні компоненти біосфери. Міграція хімічних елементів. Тими міграції та їх основні характеристики. Внутрішні та зовнішні фактори міграції. Основні показники внутрішніх факторів міграції. Геохімічна класифікація хімічних елементів за їх міграцією. Біогенна міграція. Основні характеристики інтенсивності міграції хімічних елементів

Тема 12. Хімія атмосфери.

Хімія атмосфери. Особливості хімічних процесів у різних шарах атмосфери. Процеси йонізації, дисоціації. Реакції атмосферних йонів (дисоціативна рекомбінація, реакції обміну, перенесення заряду). Процес озонуутворення. Основні хімічні процеси у тропосфері та їхня екологічна роль. Діоксид карбону та клімат.

Тема 13. Хімія природних вод.

Хімія природних вод. Хімічний склад гідросфери. Особливості хімічних процесів у морській воді. Карбонатна буферна система та процеси життєдіяльності в океані. Роль гідросфери у функціонуванні глобальних циклів хімічних елементів. Основні біохімічні процеси в гідросфері.

Тема 14. Біогеохімічні процеси, які відбуваються у біосфері в результаті життєдіяльності організмів

Біогеохімічні процеси та їх циклічність. Малий та великий геологічний кругообіг, їх характеристики. Біогеохімічний цикл. Типи обміну речовин у біогеохімічному циклі та їх характеристика. Основні складові посмертного типу обміну речовин – розкладання органічних речовин і повернення хімічних елементів в навколишнє середовище. Основні компоненти біологічного кругообігу. Основні параметри та показники біогеохімічного

кругообігу. Біогеохімічні цикли найбільш активних хімічних елементів у кругообігу: Карбону, Нітрогену, Оксигену, Кальцію, Фосфору, Сульфуру, Феруму та Мангану.

Модуль 3. «Властивості металів та їх сполук»

Змістовий модуль 5. *Хімічні властивості металів та їх сполук.*

Тема 15. Перша група елементів періодичної системи.

Перша група елементів періодичної системи. Лужні метали, їх добування, хімічні властивості. Гідриди, оксиди, пероксиди натрію і калію. Біологічна роль калію та його сполук.

Тема 16. Елементи підгрупи Купруму.

Елементи підгрупи Купруму. Будова атомів і ступені окиснення у сполуках. Сполуки Купруму та їх застосування. Біологічна дія сполук Купруму, Аргентуму, Ауруму.

Тема 17. Друга група елементів періодичної системи.

Друга група елементів періодичної системи. Берилій, хімічні властивості берилію та його сполук, застосування берилію. Токсикологія берилію та його сполук.

Магній, добування, хімічні властивості магнію та його сполук. Біогенна роль магнію. Застосування магнію.

Лужноземельні метали. Найважливіші сполуки кальцію, барію, стронцію. Хімічні властивості кальцію. Твердість води та способи її усунення.

Сполуки цинку, кадмію та ртуті, добування, властивості застосування

Тема 18. Третя група елементів періодичної системи. Алюміній.

Алюміній. Одержання та хімічні властивості. Оксид та гідроксид алюмінію, їх хімічні властивості. Солі алюмінію. Застосування алюмінію та його сполук.

Загальна характеристика елементів підгрупи галію.

Рідкоземельні метали. Будова їх атомів та хімічні властивості. Лантаніди та актиноіди. Застосування.

Тема 19. Родина феруму.

Восьма група елементів періодичної системи. Родина Феруму. Ферум, Кобальт, Нікол у природі. Добування Феруму та його хімічні властивості. Оксиди та гідроксиди Феруму. Корозія Феруму та боротьба з нею. Біологічна роль Феруму.

Тема 20. Манган, інертні гази.

Манган. Будова атому і ступені окиснення у сполуках. Перманганати як окиснювачі у різних середовищах. Окисно-відновні реакції з участю перманганатів та інших сполук мангану.

Інертні гази. Будова атомів, застосування.

Тема 21. Підгрупа хрому.

Підгрупа хрому. Будова атомів і ступінь окиснення. Сполуки хрому (II), (III), (VI) та їх властивості. Хромати та дихромати. Застосування сполук хрому. Екологічні проблеми, пов'язані з сполуками хрому.

Модуль 4. Властивості неметалів та їх сполук

Змістовий модуль 6. *Хімічні властивості неметалів та їх сполук.*

Тема 22. Сьома група періодичної системи.

Сьома група періодичної системи. Загальна характеристика. Водень. Добування в лабораторії та промисловості. Хімічні властивості водню. Пероксид водню. Застосування водню.

Вода, хімічні властивості води. Охорона водойм - як екологічна проблема.

Тема 23. Галогени.

Галогени, їх загальна характеристика. Хлор, добування, хімічні властивості. Галогеноводні. Хлористий водень, соляна кислота. Властивості соляної кислоти. Хлориди. Кисневі сполуки галогенів. Біологічна функція та токсикологія галогенів. Використання галогенів.

Тема 24. Шоста група елементів періодичної системи.

Шоста група елементів періодичної системи. Оксиген, знаходження в природі. Добування і властивості кисню. Озон. Хімічні властивості Оксигену. Оксиди, пероксиди, їх властивості та застосування.

Сульфур, добування та хімічні властивості. Сірководень і сірководнева кислота. Сульфіді. Кисневі сполуки Сульфуру. Сірчистий газ і сірчиста кислота, їх властивості, сульфіти. Триоксид Сульфуру і сірчана кислота. Сульфати. Тіосірчана кислота. Тіонові кислоти.

Загальна характеристика селену і телуру.

Тема 25. П'ята група елементів періодичної системи.

П'ята група елементів періодичної системи. Загальна характеристика головної підгрупи. Нітроген. Добування, хімічні властивості, застосування. Водневі сполуки Нітрогену. Аміак, добування, хімічні властивості. Солі амонію, їх хімічні властивості. Кисневі сполуки Нітрогену. Нітратна кислота та її властивості. Нітрати та їх властивості. Нітрити та їх властивості. Нітратні добрива, селітри.

Фосфор, добування, хімічні властивості та застосування. Фосфорін. Кисневі сполуки фосфору. Фосфорна кислота та її хімічні властивості. Фосфати. Фосфорні добрива.

Тема 26. Четверта група елементів періодичної системи.

Четверта група елементів періодичної системи. Карбон, його хімічні властивості. Карбіді. Оксид карбону (II), його хімічні властивості. Оксид карбону (IV), вугільна кислота та її солі. Роль карбону в живій природі.

Силіцій, добування, хімічні властивості. Силіциди, сілани. Діоксид кремнію та кремнієва кислота. Скло, цемент, їх виробництво.

Тема 27. Третя група елементів періодичної системи.

Третя група елементів періодичної системи. Бор, його хімічні властивості. Бориди, борани. Оксид бору та борні кислоти. Борати. Бура. Застосування сполук бору.

7. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практ.	лабор.	індив.	сам.роб.		лекції	практ.	лабор.	індив.	сам.роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 семестр												
Модуль 1. «Основні поняття та закони хімії. Будова атома та хімічний зв'язок»												
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Будова атома та хімічний зв'язок.												
Тема 1. Історія хімії. Атомно-молекулярне вчення.	16	2	2	4		6	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Електронна будова атома.	13	2	1	4		6	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва.	10	2	1			3	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Хімічний зв'язок.	15	2		4		11	-	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	54	8	4	12		26	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Основи загальної хімії: вчення про розчини та їх властивості, кінетика та термодинаміка хімічних реакцій, окислювально-відновні процеси в хімії.												
Тема 5. Комплексні сполуки.	7	2		2	-	3	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Енергетика хімічних процесів.	10	2	1	4	-	3	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Хімічна кінетика.	10	2	1	4	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	27	6	2	10	-	9	-	-	-	-	-	-
Разом Модуль 1	77	14	6	22	-	35						
Модуль 2. «Вчення про розчини та основи біогеохімії»												
Змістовий модуль 3. Вчення про розчини.												
Тема 8. Розчини.	12	2	2	4	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Розчини електролітів.	12	2	2	4	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 10. Окисно-відновні реакції.	14	2	2		-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	38	6	6	8	-	18	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 4. Теоретичні основи біогеохімії.												
Тема 11. Біогеохімічна характеристика живої речовини. Хімія біосфери.	9	2	1		-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Хімія атмосфери.	8	2	1		-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 13. Хімія природних вод.	9	2	1		-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 14. Біогеохімічні процеси, які відбуваються у біосфері в результаті життєдіяльності організмів.	9	2	1		-	6	-	-	-	-	-	-

<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	35	8	4		-	23	-	-	-	-	-	-
Разом Модуль 2	73	14	10	8	-	41	-	-	-	-	-	-
Всього разом	150	28	16	30	-	76	-	-	-	-	-	-
2 Семестр												
Модуль 3. «Властивості металів та їх сполук»												
Змістовий модуль 5. Хімічні властивості металів та їх сполук												
Тема 15. Перша група елементів періодичної системи.	8	2	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-
Тема 16. Елементи підгрупи Купруму.	6	2		1	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 17. Друга група елементів періодичної системи.	13	2	2	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 18. Третя група елементів періодичної системи. Алюміній.	9	2		2	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 19. Родина феруму.	13	2	2	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 20. Манган, інертні гази.	11	2	1	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 21. Підгрупа хрому.	10	2	1	2		5						
<i>Разом за змістовим модулем 5</i>	69	14	8	16	-	31	-	-	-	-	-	-
Разом Модуль 3	69	14	8	16	-	31	-	-	-	-	-	-
Модуль 4. Властивості неметалів та їх сполук												
Змістовий модуль 6. Хімічні властивості неметалів та їх сполук.												
Тема 22. Сьома група періодичної системи.	10	2	1	2		5	-	-	-	-	-	-
Тема 23. Галогени.	10	2	1	2		5	-	-	-	-	-	-
Тема 24. Шоста група елементів періодичної системи.	17	2	1	4		10	-	-	-	-	-	-
Тема 25. П'ята група елементів періодичної системи.	17	2	1	4		10	-	-	-	-	-	-
Тема 26. Четверта група елементів періодичної системи.	17	2	1	4		10	-	-	-	-	-	-
Тема 27. Третя група елементів періодичної системи.	10	2	1	2		5	-	-	-	-	-	-
<i>Разом за змістовим модулем 6</i>	81	12	6	18	-	45	-	-	-	-	-	-
Разом Модуль 4	81	12	6	18	-	45	-	-	-	-	-	-
Всього разом	150	26	14	34	-	76	-	-	-	-	-	-

7.1 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість
		годин денна
1-ий семестр		
1	Основні закони хімії. Стехіометричні розрахунки.	2
2	Будова атома. Будова ядра. Періодичний закон Д.І.Менделєєва.	2
3	Основні закономірності перебігу хімічних реакцій.	2
4	Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів.	2
5	Електролітична дисоціація. Фізичні та хімічні властивості розчинів електролітів (водневий показник, гідроліз солей).	2
6	Окисно-відновні процеси. Гальванічні елементи. Корозія.	2
7	Хімія біосфери.	2
8	Хімія атмосфери та гідросфери	2
Всього за семестр		16
2ий семестр		
2	Хімія s- елементів.	4
3	Хімія р- елементів.	4
6	Розв'язування задач. Галогени.	2
7	Розв'язування задач. Підгрупа хрому.	2
8	Розв'язування задач. Ферум, кобальт, нікол.	2
Всього за семестр		14

7.2 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1-ий семестр		
1	2	3
1	Визначення молярної маси вуглекислого газу.	4
2	Хімічні властивості найважливіших класів неорганічних сполук.	4
3	Визначення еквіваленту металу об'ємним і прямими методами.	4
4	Визначення атомної маси металу за його питомою теплоємністю.	4
5	Вплив концентрації, температури, каталізатора на швидкість реакції. Вплив концентрації і температури на хімічну рівновагу.	4
6	Вивчення властивостей координаційних сполук.	2
7	Приготування розчинів певної концентрації. Електропровідність розчинів.	4
8	Визначення реакції середовища розчину. Реакція середовища при гідролізі солей. Вплив температури, розбавлення розчину на гідроліз солей. Оборотно́сть процесу гідролізу солей. Повний гідроліз. Розчинення металу в продуктах гідролізу солей.	4
Всього за семестр		30
2-ий семестр		
1	Хімічні властивості елементів I та II груп	6
2	Хімічні властивості бору та алюмінію.	4
3	Хімічні властивості карбону та силіцію.	4
4	Хімічні властивості нітрогену та фосфору.	4
5	Хімічні властивості оксигену та сульфуру.	4
6	Хімічні властивості галогенів та їх сполук.	4
7	Хімічні властивості хрому та мангану.	4
8	Хімічні властивості феруму, кобальту, ніколу.	4
Всього за семестр		34

7.3. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1-ий семестр		
1	2	3
1	Предмет хімії.	6
2	Закон кратних відношень. Визначення молекулярних мас газів.	6
3	Класи неорганічних сполук. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Комплексні сполуки.	11
4	Будова речовини. Перші спроби класифікації хімічних елементів. Відкриття періодичного закону, його філософське значення. Будова твердого тіла, типи кристалічних ґраток. Кристалічна структура металів.	6
5	Загальні закономірності хімічних процесів. Поняття про гомогенні та гетерогенні системи. Термодинамічні величини: ентальпія, ентропія, вільна енергія Гіббса. Ланцюгові хімічні реакції.	6
6	Дисперсні системи, їх класифікація. Колоїдні розчини. Оптичні та молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Поняття про	6

	адсорбцію. Стійкість та коагуляція дисперсних систем.	
7	Окисно-відновні реакції, їх класифікація, вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні потенціали та напрям окисно-відновних процесів. Використання електрохімічних процесів.	6
8	Корозія металів. Поняття про сплави. Корозія металів та шкода, яку вона спричиняє народному господарству.	6
9	Хімія та охорона довкілля. Вода, її фізичні та хімічні властивості. Значення води, природні води, способи очистки води.	12
10	Повітря, склад, охорона повітряного простору.	11
Разом за семестр		76
2-ий семестр		
11	Властивості та використання елементів VII групи	10
12	Властивості та використання елементів VI групи	10
13	Властивості та використання елементів V групи	10
14	Властивості та використання елементів IV групи	10
15	Властивості та використання елементів III групи	10
16	Властивості та використання s-елементів I та II груп	10
17	Властивості та використання d-елементів	16
Разом за семестр		76

8. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: апарат Кіппа; хімічний посуд: колби, пробірки, термостійкі стакани, мірні стакани, тощо; термометри; ваги різної точності; індикатори; розчини неорганічних сполук (кислот, основ, солей), сухі неорганічні солі, метали, тощо.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Плахотник В.М., Орел В.Б., Тульчинський В.І. та інші (За заг. ред. д.географ.н., проф. Некоса В.Ю). Хімія з основами біогеохімії. Частина 1. Хімія: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Харків: *ХНУ імені В.Н. Каразіна*, 2008. С. 500.
2. Мітрясова О.П. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник. Київ: *Кондор-Видавництво*, 2016. С. 384.
3. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підруч. для студентів вищ. навч. закл. Вінниця: *Нова книга*, 2016. С. 442 с.
4. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. Київ: *Вища школа*, 1991. С. 431.
5. Жак О.В., Каличак Я.М. Загальна хімія. Львів: *ВЦ ЛНУ ім. І. Франка*, 2010. С. 368.
6. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник. – Київ; Ірпінь: *ВТФ «Перун»*, 1998. С. 480.
7. Тарасова Л.Д., Розгон О.В. Хімія: навчальний посібник для іноземних студентів підготовчого відділення. Дніпро: *Літограф*, 2019. С. 166.
8. Мазницька О.В., Новохатько О.В., Орел В.І., Пасенко А.В., Рєпіна О.М. Хімія з основами біогеохімії. Частина 1: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Кривий Ріг: *Мінерал*, 2007. С. 554 .
9. Рудишин С.Д. Основи біогеохімії. Київ: *ВЦ «Академія»*, 2013. С. 248 .

Допоміжна література

1. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Копілевич В.А. Загальна та біонеорганічна хімія. Вінниця: *Нова книга*, 2003. С. 544.
2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Біонеорганічна хімія: посібник для студентів вищих навчальних закладів. Ужгород: *ВАТ «Патент»*, 2006. С. 200.
3. Мітрясова О.П. Хімічна екологія: навч. посібник (видання. 2-е, виправлене та доповнене). Херсон: *ОЛДІ-ПЛЮС*, 2016. С. 318.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посібник. Київ: *Вища. школа*, 2005. С. 520.
5. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії. Київ: *Каравела*, 2003. С. 304.

6. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С. Основи загальної хімії. Львів: *Світ*, 2000. С. 424.
7. Марчук Г.П., Біла Т.А. Геохімія довкілля: навч. посібник. Херсон: *Олді-плюс*, 2013. С. 242.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Сайт хімічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедра екології та охорони навколишнього середовища. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/110>.

Додаток 2**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)