

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Навчально-науковий інститут хімії та екології
Кафедра неорганічної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІНІ хімії та екології

проф. Василь ЛЕНДЕЛ

«27 червня» 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

Рівень вищої освіти	перший
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	102 Хімія
Освітня програма	Хімія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» для здобувачів першого рівня вищої освіти галузі знань 10 Природничі науки спеціальності 102 Хімія освітньої програми Хімія

Розробник: Барчій Ігор Євгенович, професор, доктор хімічних наук, завідувач кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

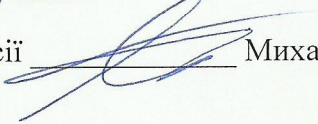
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри неорганічної хімії

протокол № 12 від «13» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри  Ігор БАРЧІЙ

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту хімії та екології

протокол № 10 від «26» серпня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Михайло СЛИВКА

_____, 20__ р.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет, 20__ р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Кількість кредитів СКТС – 20	Рік підготовки		
Загальна кількість годин – 600	1	–	
Кількість модулів – 4	Семестр:		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 9 / 8 самостійної роботи студента – 10 / 8	1	2	–
	Лекції:		
	36	36	–
	Практичні (семінарські):		
	18	18	–
Вид підсумкового контролю: екзамен / екзамен	Лабораторні:		
	96	80	–
Форма підсумкового контролю: 1-й семестр: усний 2-й семестр: усний	Самостійна робота:		
	180	136	–

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» є формування у студентів базового рівня знань фундаментальних та стехіометричних законів хімії; засвоєння ними відомостей про основні можливості хімічних перетворень та термодинамічних передумов проходження хімічних реакцій; ознайомлення з особливостями взаємодії речовин в розчинах; розуміння природи електрохімічних процесів, одержання знань про властивості простих та складних речовин; засвоєння навичок рішення теоретичних задач з хімії та проведення експериментальних досліджень в хімічній лабораторії, що є необхідним для успішного вивчення подальших хімічних дисциплін.

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

Загальні компетенції:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

Фахові компетенції:

ФК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

ФК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

ФК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

ФК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Неорганічна хімія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних	ПРН 1.

технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	
Описувати хімічні дані у символічному вигляді.	ПРН 3.
Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	ПРН 4.
Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	ПРН 5.
Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.	ПРН 6.
Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	ПРН 7.
Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.	ПРН 8.
Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.	ПРН 9.
Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.	ПРН 10.
Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.	ПРН 13.
Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.	ПРН 14.
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	ПРН 15.
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.	ПРН 16.
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.	ПРН 17.
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	ПРН 18.
Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	ПРН 19.
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	ПРН 20.
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	ПРН 21.
Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.	ПРН 22.
Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.	ПРН 23.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Неорганічна хімія»:

Шифр ОРН	Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
ОРН 1	Студенти повинні розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні,	ПРН 1.

	достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	
ОРН 3	Вміти описувати хімічні дані у символічному вигляді.	ПРН 3.
ОРН 4	Студенти повинні розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	ПРН 4.
ОРН 5	Студенти повинні розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	ПРН 5.
ОРН 6	Студенти повинні розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.	ПРН 6.
ОРН 7	Студенти повинні вміти застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	ПРН 7.
ОРН 8	Студенти повинні знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.	ПРН 8.
ОРН 9	Студенти повинні вміти планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.	ПРН 9.
ОРН 10	Студенти повинні вміти застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.	ПРН 10.
ОРН 11	Студенти повинні вміти аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.	ПРН 13.
ОРН 12	Студенти повинні вміти здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.	ПРН 14.
ОРН 13	Студенти повинні бути спроможними використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	ПРН 15.
ОРН 14	Студенти повинні виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.	ПРН 16.
ОРН 15	Студенти повинні вміти працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.	ПРН 17.
ОРН 16	Студенти повинні вміти демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	ПРН 18.
ОРН 17	Студенти повинні вміти використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	ПРН 19.
ОРН 18	Студенти повинні вміти інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	ПРН 20.
ОРН 19	Студенти повинні вміти здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	ПРН 21.
ОРН 20	Студенти повинні оволодіти навичками обговорення проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.	ПРН 22.
ОРН 21	Студенти повинні вміти грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами	ПРН 23.

з урахуванням мети спілкування.

Дисципліна викладається в 1-2 семестрах I курсу, тому передумовою її вивчення є володіння знаннями середньої школи.

4. 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:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Засобом оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни слугує накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль. Поточне оцінювання рівня засвоєння теми здійснюється на кожному практичному чи лабораторному занятті. Рейтингова оцінка формується на основі поточних оцінок та результатів виконання модульних контрольних робіт. Підсумкова оцінка за дисципліну дорівнює рейтинговій або ж може встановлюватись за підсумками складання екзамену.

Методом демонстрування результатів навчання є застосування рейтингової системи контролю знань, згідно з якою протягом семестру кожен студент набирає певну кількість балів за виконані завдання при проведенні лабораторних та практичних занять та написання контрольних робіт. Інформація про набрану суму балів на кожному занятті доступна протягом семестру кожному студенту. Успішність визначається відсотком набраної студентом сумарної кількості балів від максимально можливої.

Перевід відсотку набраної студентом суми балів від максимально можливої в оцінку здійснюється згідно наступної шкали:

Відсоток набраної суми балів за всі види навчальної діяльності від максимально можливої	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Форми поточного контролю: оцінювання написаних поточних тематичних завдань та усне опитування (колоквіум) здійснюється виходячи із максимально можливої кількості балів 15; оцінювання правильності розв'язування завдань на кожному практичному занятті здійснюється виходячи з максимально можливої кількості балів 10; оцінювання якості

проведення дослідів та зроблених висновків при виконанні кожної лабораторної роботи оцінюється виходячи з максимально можливої кількості балів 10.

Форми модульного контролю: модульна оцінка знань визначається наступним чином: сума балів поточного тестування перераховується у відсотки з урахуванням того, що максимально можлива кількість балів приймається за 50% (або 100% за відсутності модульної контрольної роботи); сума балів за виконання модульної контрольної роботи теж перераховується у відсотки з урахуванням того, що максимально можлива кількість балів приймається за 50%; набрані студентом відсотки додаються і переводяться в оцінку у відповідності з вказаною вище шкалою. Студенту надається можливість підвищувати оцінку шляхом додаткового письмового тестування чи усного опитування.

Форми підсумкового семестрового контролю: відсотки набраної студентом суми балів при 1-ому та 2-му модульному контролі усереднюються; одержаний середній відсоток може бути підвищений шляхом складання студентом іспиту. Іспит складається в усній формі шляхом надання відповідей на питання екзаменаційного білету.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

I-й семестр Модуль 1

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1-2	T3-5	T6-7	T8-10	T11-14	T15-16		
1 кол 3 лаб 1 практ	1 практ	1 практ	1 кол 1 лаб 2 практ	2 кол 3 лаб 2 практ	1 кол 2 лаб 1 практ		
55	10	10	45	80	45		245 балів
100%							100%

Модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1-2	T3-5	T6-8	T9-10	T11-13		
2 колок 2 лаб 1 практ	1 кол 1 лаб	1 кол 1 лаб	1 кол 1 лаб	1 кол 2 лаб	1	
60	25	25	25	25	100	260 балів
50%					50%	100%

II семестр Модуль 1

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1-3	T4	T5-6	T7-8	T9	T10		
4 практ	1 кол 1 лаб	1 кол 2 лаб	1 кол 1 лаб 1 практ	1 кол 1 лаб	1 кол 1 лаб		
40	25	35	35	25	25		185 балів
100%							100%

Модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1-2	T3	T4	T5-6	T7-8	T9		
1 кол 1 лаб	1 кол 1 лаб	1 кол 1 лаб	1 кол 2 лаб	2 кол 2 лаб	2 лаб	1	

1 практ			1 прак		2 практ		
35	25	25	45	50	40	100	320 балів
50%						50%	100%

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

I-й семестр

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	8	80	1	10
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	9	90	7	70
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні				
Письмове тестування при тематичному оцінюванні (колоквіум)	5	75	6	90
.....				
Презентація				
Реферат				
Есе				
.....				
Модульна контрольна робота			1	100
Разом		245		260
Разом (%)		100%		100%

2-й семестр

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	5	50	4	40
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	6	60	9	90
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні				
Письмове тестування при тематичному оцінюванні (колоквіум)	5	75	6	90
.....				
Презентація				
Реферат				
Есе				
.....				
Модульна контрольна робота			1	100
Разом		185		320
Разом (%)		100%		100%

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота складається з запитань різної складності, за надання відповідей на які студент набирає певну суму балів. За правильну і повну відповідь – максимальну кількість; за правильну, але не зовсім повну відповідь або за фрагментарну – відповідно меншу кількість балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Іспит з дисципліни складається в усній формі шляхом надання студентом відповідей на питання екзаменаційного білета. Критерії оцінювання є наступними:

На **“відмінно”** оцінюється відповідь студента, коли він виявив глибокі теоретичні знання, логічно та послідовно їх виклав, знає і розуміє програмовий матеріал, правильно аналізує конкретні факти, вміє робити обґрунтовані висновки, може використати теоретичні знання для розв’язування задач і тестових завдань.

На **“добре”** оцінюється відповідь студента, коли він виявив глибокі теоретичні знання, логічно і послідовно їх виклав, однак допустив деякі неточності у викладенні фактичного матеріалу, робить неповні висновки при розв’язку задачі, але з наведеної відповіді видно, що матеріал засвоєний добре, допущені незначні помилки.

На **“задовільно”** оцінюється відповідь студента, коли він володіє програмовим матеріалом, але викладає його не в повній мірі, не володіє окремими деталями матеріалу, допускає не грубі помилки в визначеннях, написанні рівнянь хімічних реакцій, важко робить висновки, узагальнення, при розв’язанні задач допускає помилки.

На **“незадовільно”** оцінюється відповідь студента, коли він проявив лише фрагментарні знання, допустив грубі помилки при викладенні матеріалу, не розуміє і не оперує основними поняттями і законами хімії, фрагментарно володіє окремими розділами курсу, не може самостійно розв’язати задачу, написати типові рівняння хімічних реакцій.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни

I-й семестр

Модуль 1

Тема 1. Предмет хімії. Атомно-молекулярне вчення.

Предмет хімії. *Складові речовини*. Атом: Відносна атомна маса. Атомна одиниця маси. Молекула. Відносна молекулярна маса. Катіон, аніон. Хімічний елемент. Валентність, ступінь окиснення. Прості та складні речовини. Моль. Кількість речовини. Число Авогадро. Молярна маса. Молярний об'єм. Масова та об'ємна частки. *Агрегатні стани речовини*. Конденсований стан: кристалічна і аморфна структура твердих тіл. Рідкий і рідкокристалічний стани. Газуватий стан: закони ідеального газу; тиск газових сумішей; реальні гази.

Тема 2. Основні закони та класифікаційні поняття хімії.

Фундаментальні закони: закон збереження матерії та енергії; взаємозв'язок маси і енергії; рівняння Ейнштейна. *Закони стехіометрії*: закон сталості складу; хімічний еквівалент: еквівалент простої речовини, бінарної сполуки, основи, кислоти, солі, еквівалент окисника (відновника); закон еквівалентів; закон кратних відношень; закон об'ємних відношень; закон Авогадро та його наслідки; рівняння Менделєєва-Клапейрона та його використання в хімії. *Основні класифікаційні поняття*: система, тіло, фаза, компонент, індивід; поняття хімічної сполуки; речовини з молекулярною і немоллекулярною структурою; сполуки постійного і змінного складу; види хімічних формул (емпірична, молекулярна, графічна, структурна). Методи визначення атомних та молекулярних мас.

Тема 3. Будова атомів і молекул.

Розвиток уявлень про будову атому. Двоїста природа електрону. Взаємозв'язок маси і енергії. Хвилі Де Бройля. Принцип невизначеності. *Квантово-механічне пояснення будови атомів*. Характеристика стану електрону квантовими числами: головне квантове число – енергетичний рівень; орбітальне квантове число – енергетичний підрівень; магнітне орбітальне квантове число, енергетична комірка; магнітне спінове квантове число – спін електрона. Багатоелектронні атоми: розподіл електронів на енергетичних рівнях і підрівнях – принцип мінімуму енергії; принцип Паулі і ємність електронних рівнів і підрівнів; правило Гунда і послідовність заповнення атомних орбіталей електронами; правило Клечковського; електронні конфігурації атомів. *Склад і будова атомних ядер*. Нуклони і масове число. Ізотопи, ізотони, ізобари. Ядерні реакції. *Радіоактивність та її види*. Радіоактивні елементи. Основний закон радіоактивного розпаду. Правило зсуву. Радіоактивні родини.

Тема 4 Періодичний закон і періодична система.

Спроби систематики хімічних елементів. *Періодичний закон Д.Менделєєва та форми його вираження*: словесна, таблична, графічна. Варіанти зображення таблиць. Структура періодичної системи. *Зв'язок періодичної системи з будовою атомів*. Сучасне формулювання періодичного закону. *Періодичність зміни властивостей атомів*: розміри атомів та іонів; орбітальні та ефективні радіуси; ковалентні, іонні, металічні та вандерваальсові радіуси; магнітні властивості атомів; зміна атомних та іонних радіусів у періодах і групах; періодична залежність іонізаційних потенціалів і спорідненості до електрона атомів від порядкового номеру елементу; взаємний вплив електронів один на одного – ефекти екранування і проникнення. *Періодичність зміни хімічних властивостей елементів*: зміна ефективних зарядів ядер, електронегативностей, ступенів окиснення, валентності та координаційного числа. Типи періодичності зміни властивостей елементів. Вертикальна, горизонтальна та діагональна *подібність елементів*. Нові варіанти періодичної системи елементів. Межі періодичної системи. Нові елементи в періодичній системі. Фізичний зміст періодичного закону. Періодичний закон як основа розвитку неорганічної хімії.

Тема 5 Основні поняття та закони геохімії.

Радіальна *будова земної кулі та поширеність хімічних елементів* в земній корі (Ф.Кларк). Зв'язок поширеності і розподілу хімічних елементів з будовою атомних ядер і електронних оболонок атомів. Основний закон геохімії (В.Гольдшмідт). Правила Менделєєва, Оддо, Гаркінса.

Тема 6. Ковалентний зв'язок. Водневий та донорно-акцепторний зв'язок.

Властивості взаємодіючих атомів: ефективний радіус, ефективний заряд, електронегативність, ступінь окиснення, валентність координаційне число. *Кількісні характеристики хімічного зв'язку*: довжина, кратність, енергія, полярність, валентний кут. *Ковалентний зв'язок*: умови утворення, енергія, насиченість та направленість. Ковалентні (атомні) радіуси. *Способи опису ковалентного зв'язку*: Метод валентних зв'язків (ВЗ) – валентні можливості атомів, обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення; способи перекривання електронних орбіталей, їх гібридизація, просторова конфігурація молекул. Полярність і поляризованість ковалентного зв'язку; дипольний момент зв'язку і молекули. Метод накладання валентних схем. Метод молекулярних орбіталей (МО) – молекулярна орбіталь та її

типи; число молекулярних орбіталей; схеми утворення молекулярних орбіталей з атомних, розподіл електронів на молекулярних орбіталях.

Водневий зв'язок: умови утворення та його види – міжмолекулярний та внутрішньомолекулярний; енергія; вплив водневого зв'язку на фізичні властивості речовин.

Тема 7. Йонний зв'язок. Будова молекул. Металічний зв'язок. Міжмолекулярні сили взаємодії.

Йонний зв'язок: умови утворення; ненапрявленість та ненасиченість. Йонні кристали: радіус йона, координаційне число йону в кристалі та його залежність від співвідношення радіусів іонів. Основні типи кристалічних ґраток йонних сполук. Поляризація та поляризуємість йонів. Ступінь йонності зв'язку. Енергія йонного кристалу. *Металічний зв'язок*: металічний стан і його особливості, мделі металічного зв'язку. Енергетичні зони в металах: валентна, провідності, заборонена. Типи твердих тіл: провідники, напівпровідники і діелектрики. *Міжчастинкові взаємодії*: найпростіші типи молекул; полярність молекул; природа міжмолекулярних сил; вандерваальсова взаємодія молекул: орієнтаційна, індукційна, дисперсійна; енергія міжмолекулярної взаємодії.

Тема 8. Енергетика хімічних реакцій та закономірності їх перебігу.

Термодинамічна система та її види. Ізобарні та ізохорні хімічні процеси. Термодинамічні функції стану. Внутрішня енергія та ентальпія. Перший закон термодинаміки. Тепловий ефект хімічної реакції та теплота утворення хімічної сполуки. Перший та другий закон термохімії. Вираз теплового ефекту реакції через теплоти утворення реагентів і продуктів або теплоти згорання. Теплота утворення йона. Енергія кристалічної ґратки. *Напрявленість перебігу хімічних реакцій*. Хімічна спорідненість. Термодинамічна ймовірність. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Зміна ентропії в хімічних процесах. Залежність ентропії від різних факторів. Вільна енергія Гіббса. Умови самодовільного перебігу хімічних реакцій. Ентальпійний та ентропійний фактори.

Тема 9. Кінетика хімічних реакцій. Каталіз.

Швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Вплив різних факторів на швидкість хімічної реакції. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції. Поняття про механізм хімічних реакцій. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Активні молекули. Активовані комплекси. Рівняння Арреніуса. *Механізм протікання* хімічних реакцій. Кінетична класифікація реакцій. *Явище каталізу*: Каталізатор та механізм його дії. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Теорії каталізу. Автокаталіз. Промотори. Отруєння каталізаторів. Інгібітори.

Тема 10. Хімічна рівновага в оборотних реакціях.

Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага: константа хімічної рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу: зміщення хімічної рівноваги (принцип Ле-Шательє) при зміні концентрації продукту (реагенту), температури та тиску. Вплив каталізатору.

Тема 11. Класифікація дисперсних систем. Розчини. Розчинність речовин. Концентрація розчинів

Характеристика дисперсних систем та їх класифікація: зависі, колоїдні розчини, істинні розчини. *Розчини*: класифікація за агрегатним станом їх компонентів, процес розчинення; ентальпія розчинення; способи вираження концентрації розчиненої речовини у розчині – концентрація у масових, об'ємних та мольних частках; молярна, моляльна та нормальна концентрація; титр. *Розчинність* речовин: коефіцієнт розчинності; вплив на розчинність природи компонентів розчину, тиску, температури; розчинність газів у рідинах та її залежність від температури і тиску (закон Генрі), розчинність суміші газів; азеотропні суміші; розчинність рідин – критична температура розчинення; розчинність речовин у двох рідинах, що не змішуються між собою; закон розподілу; явище екстракції.

Тема 12. Колігативні властивості розчинів.

Колігативні властивості розчинів: Фазові рівноваги; діаграма стану води та правило фаз Гіббса. Фізичні властивості рідких розчинів. Осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні розчини. Тиск насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Кипіння та замерзання розчину. Ебуліоскопія. Кріоскопія. Зміна складу розчину та його температури під час заморожування. Антифризи.

Тема 13. Властивості розчинів електролітів.

Електролітична дисоціація йонних сполук та речовин, що складаються з полярних молекул, йонна рівновага в водних розчинах. Ступінь електролітичної дисоціації та його залежність від різних факторів (природи електроліту, полярності молекул розчинника, температури, концентрації електроліту). Ступінчаста дисоціація електролітів. Взаємодія йонів з розчинником (сольватація (гідратація) іонів, склад йонних сольватів (гідратів), кристалогідрати). Константа електролітичної дисоціації. Зв'язок ступеня дисоціації з константою дисоціації. Електропровідність розчинів. *Рівновага в розчинах* слабких електролітів. Закон розведення Оствальда. Причини відхилення розчинів електролітів від законів Вант-Гоффа і Рауля. Ізотонічний коефіцієнт. Зв'язок ізотонічного коефіцієнту із ступенем дисоціації та складом електроліту. Розрахунок фізичних властивостей розчинів електролітів. Властивості розчинів

сильних електролітів. Уявний ступінь електролітичної дисоціації. Йонна атмосфера, йонні асоціати. Йонна сила розчину. Активність йонів. Коефіцієнт активності.

Тема 14. Водневий показник. Буферні розчини. Добуток розчинності. Гідроліз солей.

Колоїдні розчини

Вода як електроліт. Іонний добуток води. Водневий показник (рН). Розрахунок рН розчинів сильних кислот (основ) та розчинів слабких кислот (основ). Кислотно-основні індикатори. Поняття про буферні розчини. *Малорозчинні електроліти:* добуток розчинності (ДР) та умови виділення та розчинення осаду електроліту; розрахунок розчинності електроліту із ДР; вплив однойменних іонів на розчинність електроліту. Умови проходження обмінної реакції. Йонно-молекулярні рівняння реакцій. Реакції нейтралізації. *Гідроліз солей.* Механізм реакцій гідролізу. Типи гідролізу. Ступінчатий гідроліз. Ступінь гідролізу та його залежність від різних факторів (концентрації розчину, температури, наявності в розчині кислоти або лугу). *Колоїдні розчини:* класифікація колоїдів(макромолекулярні, міцелярні та суспензійні); ліофобні та ліофільні колоїди; методи одержання колоїдних розчинів; будова міцели; коагуляція; седиментація і пептизація.

Тема 15. Окисно-відновні перетворення.

Окисно-відновні характеристики елементів: поняття про потенціал іонізації та спорідненість до електрону; електронегативність та шкала електронегативності; ступінь окиснення та знаходження ступеня окиснення елементів у складних сполуках. *Окисно-відновна реакція.* Окислення, відновлення. Окисник, відновник. Типи окисно-відновних реакцій: міжмолекулярні, внутрішньомолекулярні, самоокиснення-самовідновлення. Виявлення окисника та відновника. Прогнозування продуктів реакції. Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій: алгебраїчний, електронного балансу, аналізу ступенів окиснення, напівреакцій.

Тема 16. Окисно-відновні потенціали. Хімічні джерела струму. Електроліз.

Електрохімічні властивості металів: рівновага на межі поділу фаз метал–розчин; подвійний електричний шар; електродні потенціали металів; стандартний водневий електрод; електрохімічний ряд напруг металів. Фактори, що впливають на перебіг окисно-відновних реакцій: значення електродних потенціалів окисників та відновників, характер середовища, концентрація реагентів, комплексо- і осадоутворення, каталіз, температура і тиск. *Хімічні джерела електричного струму:* Принцип дії гальванічного елемента; електрорушійна сила гальванічних елементів. Відновні й окисні потенціали; вплив концентрації, температури, характеру середовища і комплексоутворення на потенціали; рівняння Нернста; концентраційні елементи. Акумулятори. Паливні елементи. *Електроліз:* Хімічні перетворення при електролізі. Активні та інертні електроди. Електроліз розплавів і водних розчинів електролітів. Катодні та анодні процеси. Послідовність розрядження іонів. Перетворення на аноді при електролізі солей безкисневих кислот та солей кисневмісних кислот. Електроліз водних розчинів лугів та кислот. Закони Фарадея. Електрохімічний еквівалент. Застосування електролізу: одержання і очистка металів; гальваностегія, гальванопластика.

Модуль 2

Тема 1. Основні класи неорганічних сполук. Правила номенклатури неорганічних сполук.

Принципи класифікації неорганічних сполук: за їх складом, хімічними та функціональними ознаками. Найважливіші класи неорганічних сполук. *Прості речовини:* Метали та неметали в періодичній системі; зміна металічного і неметалічного характеру елементів, фізичних властивостей і хімічної активності у групах і періодах. Типи структур простих речовин. Форми знаходження в природі. *Бінарні сполуки,* їх склад і будова: важливіші сполуки з Гідрогеном та Оксигеном; типи оксидів – солетворні й несолетворні, основні, кислотні, амфотерні оксиди; номенклатура, способи добування та хімічні властивості оксидів, залежність властивостей оксидів від типу хімічного зв'язку та від ступеня окиснення елемента, зміна хімічного характеру оксидів у межах періодів і груп. Галогеніди. Халькогеніди. Пніктогеніди. Карбіди, силіциди, бориди, металіди. *Складні гетерополісполуки:* Гідроксиди та їх типи: основи, кислоти. Їх номенклатура та класифікація. Ізополікислоти. Гетерополікислоти. Мета- та ортокислоти. Основність кислот та їх класифікація за основністю. Класифікація кислот за їх поведінкою в окисно-відновних реакціях. Способи добування гідроксидів. *Солі.* Типи солей. Середні, кислі, основні солі. Подвійні, комплексні солі. Особливості будови солей. Правила номенклатури неорганічних сполук.

Тема 2. Координаційні сполуки.

Будова координаційних сполук. Внутрішня і зовнішня координаційна сфера. Комплексоутворювачі. Координаційне число та його зв'язок з зарядом та електронною структурою центрального атома. Залежність координаційного числа від радіуса центрального атома та розмірів ліганду. Типи лігандів. Дентатність. *Класифікація комплексних сполук.* Аквокомплекси, амінокомплекси, ацидокомплекси, гідроксокомплекси. Катіонні, аніонні та нейтральні комплекси. Моноядерні та поліядерні сполуки. *Систематика та номенклатура комплексних сполук.* Просторова конфігурація та ізомерія координаційних сполук. Види ізомерії. Взаємний вплив лігандів у комплексах. Правило трансвпливу І.І.Черняєва. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Квантово-механічні методи пояснення

хімічного зв'язку в комплексних сполуках: метод валентних зв'язків, теорія кристалічного поля, метод молекулярних орбіталей.

Тема 3. Хімія інертних елементів.

Характеристика елементів. Особливості електронної будови та валентні можливості атомів. Зміна в підгрупі атомних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Особливості Гелію і Неону. *Інертні гази.* Фізичні властивості. Поширення в природі. Одержання благородних газів, методи їх розділення. Застосування. *Хімічні властивості.* *Сполуки:* фториди та принципи їх одержання, оксигенвмісні сполуки Ксенону; кластерні сполуки Аргону і його аналогів.

Тема 4. Гідроген та його сполуки.

Характеристика Гідрогену. Ізотопи. Характер хімічних зв'язків у сполуках. Форми знаходження в природі. *Водень:* одержання (лабораторні та промислові методи); фізичні та хімічні властивості; застосування. *Бінарні сполуки:* гідриди. *Вода:* будова молекули, аномалія фізичних властивостей води, вода як розчинник; хімічні властивості води. Типи води, що входить до складу хімічних речовин (конституційна вода, гідрати, аквакомплекси, кристалогідрати, адсорбційна вода). *Пероксид гідрогену,* його будова, методи одержання, фізичні та хімічні властивості.

Тема 5. Галогени та сполуки галогенів

Загальна характеристика елементів: Зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів, спорідненості до електрону і електронегативності. Електронна структура та валентні можливості атомів. Особливості Фтору. *Галогени:* Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Токсичність галогенів. Природні сполуки галогенів. Методи одержання простих речовин. Застосування. *Галогеноводні:* характер хімічних зв'язків у молекулах; стійкість молекул; асоціація молекул фтороводню; фізичні і хімічні властивості; галогеноводневі кислоти, методи їх одержання; галогеніди. *Оксигенвмісні сполуки галогенів:* кислоти та їх солі; оксиди бромю та йоду. Порівняльна характеристика стійкості і міцності кислот та їх окисних властивостей; загальні принципи одержання. *Інтергалогеніди:* порівняльна стійкість; реакційна активність.

Тема 6. Оксиген та його сполуки.

Загальна характеристика елементів VI групи: електронна структура атомів елементів, валентні можливості атомів та ступені окиснення елементів в сполуках; зміна металічного і неметалічного характеру та окисно-відновної активності елементів у підгрупі; особливості Оксигену. Знаходження в природі. *Прості речовини:* кисень і озон; хімічний зв'язок в молекулах. Фізичні та хімічні властивості. Добування. Застосування. *Бінарні сполуки:* оксиди неметалів і металів; пероксиди, супероксиди, озоніди.

Тема 7. Халькогени та їх сполуки.

Прості речовини: поліморфні модифікації сірки, селену, телуру; фізичні та хімічні властивості простих речовин – зміна неметалічних і металічних властивостей; окисно-відновні властивості; добування; застосування. *Халькогеноводні:* будова молекул; термічна стійкість; фізичні і хімічні властивості; зміна відновної активності і кислотного характеру; сірководень; добування і застосування. *Халькогеніди* та поліхалькогеніди. Токсичність сполук. *Оксиди халькогенів:* особливості будови, хімічні властивості, окисно-відновні властивості. Добування. Застосування. Токсичність.

Тема 8. Оксигенвмісні сполуки халькогенів.

Сполуки Сульфуру(IV): оксиди та їх кислоти – будова молекул і аніонів; кислотні та окисно-відновні властивості; солі – середні та кислі; окисно-відновні властивості; добування. *Сполуки Сульфуру(VI):* оксиди та їх кислоти: будова молекул і аніонів; властивості кислот; полісульфатні кислоти; олеум; промислові методи одержання сульфатної кислоти та її застосування; солі. *Тіокислоти* та їх солі. *Політіонатні кислоти* та їх солі. *Пероксокислоти* сульфуру та їх солі. *Галогеніди і оксогалогеніди* сульфуру, селену, телуру.

Тема 9. Нітроген та його сполуки.

Загальна характеристика елементів V групи. Зміна металічного і неметалічного характеру. Електронна структура, валентність і ступені окиснення атомів. Поширення елементів в природі. *Проста речовина* – азот: особливості будови молекули; хімічні властивості; добування; застосування. *Сполуки з Гідрогеном:* будова молекул; зміна стійкості, реакційної здатності та відновних властивостей; принципи одержання. *Амоніак:* добування; розчинність у воді; реакції приєднання; застосування. *Солі амонію. Амідни, імідни, нітриди. Гідразин та гідроксил амін. Азидоводень та азидна кислота.* Зміна кислотно-основних властивостей сполук в ряду амоніак–гідразин–гідроксиламін–азидоводень. *Сполуки з Оксигеном* та їх похідні: оксиди та їх хімічні властивості; принципи одержання. *Сполуки Нітрогену(III):* кислота та її солі, окисно-відновні властивості. *Сполуки Нітрогену(V):* кислота та її солі – властивості нітратної кислоти; залежність окисних властивостей нітратної кислоти від її концентрації; методи одержання, застосування. Царська водка. Добрива. Токсичність нітратів. *Сполуки з металами і неметалами:* галогеніди та оксигалогеніди нітрогену. Порівняльна характеристика окисних властивостей сполук Нітрогену.

Тема 10. Фосфор та його сполуки.

Прості речовини: схильність фосфору до утворення полімерних структур, їх модифікації та особливості будови; хімічні властивості – реакційна здатність білого і червоного фосфору, окисно-відновні

властивості, відношення до неметалів, металів, води, кислот, лугів; добування; застосування. *Сполуки з Гідрогеном*: будова молекул, йон фосфонію; принципи одержання. *Оксиди фосфору*: особливості будови, відношення до води, кислот і лугів. *Фосфорвмісні кислоти та їх солі*: гіпофосфітна кислота і гіпофосфіти; фосфітна кислота і фосфіти; мета-, ди- і поліфосфатні кислоти і їх солі; ортофосфатна кислота і її солі. Будова молекул кислот, їх основність та окисно-відновні властивості. Добування і застосування ортофосфатної кислоти. Фосфорні добрива. *Сполуки з металами і неметалами*: фосфіди металів. Галогеніди та оксигалогеніди фосфору. Фосфорнітрохлорид. Гетерополісполуки фосфору. Тіофосфати та тіофосфіти. Порівняльна характеристика складу, будови, характеру хімічного зв'язку, кислотно-основних та окисно-відновних властивостей аналогічних сполук Фосфору та Нітрогену.

Тема 11. Карбон та його сполуки.

Загальна характеристика елементів. Зміна металічного і неметалічного характеру. Електронна структура атомів елементів, валентність і ступені окиснення. Особливості хімічних зв'язків Карбону. Поширення елементів в природі. *Прості речовини*: алотропні модифікації та особливості їх будови; хімічні властивості; принципи добування; застосування. *Бінарні сполуки з металами і неметалами* – сірковуглець, ціан, карбіди металів; галогеніди карбону; сполуки з Гідрогеном. *Сполуки з Оксигеном та їх похідні*: Монооксид карбону – хімічний зв'язок у молекулі, відновні властивості, реакції приєднання; карбоніли металів; фосген. Діоксид карбону – будова молекули, відношення до води і лугів, добування і застосування. Вплив вуглекислого газу на навколишнє середовище. *Карбонатна кислота* і її солі – будова молекул, властивості, застосування. *Сполуки з неметалами*: сірковуглець, тіосполуки, галоген іди, сполуки з Нітрогеном – ціановодень, ціанідна кислота та ціаніди; родановодень та роданідна кислота. *Сполуки з металами*: карбіди. Карборунд.

Тема 12. Силіцій та його сполуки

Прості речовини: поліморфні модифікації та особливості їх будови; напівпровідникові властивості силіцію; хімічні властивості; принципи добування; застосування. *Сполуки з металами та неметалами*: силіциди; силани, їх одержання, будова і властивості. *Оксиди силіцію*: діоксид силіцію, особливості його поліморфних модифікацій, природні різновидності діоксиду силіцію; відношення до води, кислот, лугів. *Силікатні кислоти*: мета-, орто- і полісилікатні кислоти, особливості їх будови; добування; Золі і гелі силікатних кислот. Силікагель. *Солі* силікатних кислот. Природні силікати (польовий шпат, слюда, азбест, каолін) та штучні (скло, ситали, цементи). *Силіційорганічні сполуки* (силоксан, силікони).

Тема 13. Бор та його сполуки

Загальна характеристика: будова атому, валентні можливості; поширеність в природі. *Проста речовина*: методи одержання, фізичні та хімічні властивості; добування і застосування. *Сполуки з металами та неметалами*: борани. *Оксид бору та його похідні*: особливості будови, властивості; орто-, мета-, поліборатні кислоти та їх солі – тетраборат натрію; природні борати; складні ефіри борної кислоти. *Галогеніди бору*: реакції приєднання. Тетрафтороборатна кислота. Фтороборати. *Нітрид* бору (гексагональний та кубічний – боразон), властивості. Боразол. Бориди. Застосування сполук Бору.

II семестр

Модуль 1

Тема 1. Твердий стан речовин.

Агрегатні стани речовин. *Будова твердого тіла*: кристалічний та аморфний стан речовини; будова кристалів; кристалічні ґратки; елементарна комірка; типи кристалічних ґраток: йонні, атомні, молекулярні, металічні; ізоморфізм та поліморфізм. Будова реальних кристалів. Дефекти кристалічної ґратки. Зонна теорія кристалічного стану. Зонна структура діелектриків, напівпровідників та металів. Статистика Фермі-Дірака. Рівень Фермі. Основні типи дефектів в кристалах (точкові дефекти по Шоткі, Френкелю та лінійні дислокації). Відхилення від стехіометрії у складі твердих речовин (бертоліди, дальтоніди).

Тема 2. Метали, їх добування, властивості та застосування. Корозія металів та способи захисту від неї.

Метали в періодичній системі. Метали та їх сполуки в природі. Основні види руд та методи їх збагачення. Методи добування металів. Одержання металів високої чистоти. Фізичні властивості металів. Класифікація металів. Хімічні властивості металів. Електрохімічний ряд напруг металів. Реакції металів з простими речовинами. Відношення металів до води. Реакції металів з кислотами та лугами. Корозія металів. Типи корозії металів. Хімічна корозія. Електрохімічна корозія. Методи захисту металів від корозії.

Тема 3. Сплави. Тверді розчини. Інтерметаліди. Методи дослідження сплавів. Фізико-хімічний аналіз.

Металічні сплави і їх класифікація. Типи сплавів. Інтерметаліди. Тверді розчини. Методи одержання і дослідження сплавів. Поняття про фізико-хімічний аналіз. Основи термічного аналізу. Діаграми плавкості системи. Основні види бінарних систем. Поняття про потрійні системи.

Тема 4. Лужні метали.

Загальна характеристика: Зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Особливості Літію. Будова атомів. Валентність і ступені окиснення. Знаходження в природі. *Метали:* Фізичні та хімічні властивості, добування та застосування. *Гідриди:* структура; властивості; принцип одержання. *Сполуки з Оксигеном:* оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди; будова; порівняльна стійкість; властивості; відношення до води. *Гідроксиди:* властивості, принцип одержання. Каустична сода. *Солі:* властивості, можливість утворення кристалогідратів і комплексів. Галогеніди, халькогеніди, нітриди, нітрати, сульфати, карбонати. Сода кальцинована, кристалічна, питна. Методи одержання соди. Поташ. Калійні добрива. Застосування солей. Якісне визначення сполук Літію, Натрію, Калію.

Тема 5. Берилій, Магній та їх сполуки.

Загальна характеристика: Зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Будова атомів. Валентність і ступені окиснення. Здатність до утворення сполук катіонної форми і до комплексоутворення. Особливості Берилію. Знаходження в природі. *Метали:* Фізичні та хімічні властивості. Відношення до неметалів, води, кислот. Відношення берилію до лугів. Добування та застосування. *Оксиди:* їх структура та стійкість, відношення до води, кислот, лугів. *Гідроксиди:* структура; кислотно-основні властивості; амфотерність гідроксиду берилію; принципи одержання гідроксидів. *Солі:* солі берилію в катіонній і аніонній формах, комплексні сполуки, гідроліз солей берилію і магнію. Металохімія елементів підгрупи берилію. Токсичність сполук Берилію.

Тема 6. Лужноземельні метали.

Метали: Фізичні та хімічні властивості. Відношення до неметалів, води, кислот. Добування та застосування. *Бінарні сполуки:* гідриди – особливості структури; властивості; принципи одержання; кальцій карбід; оксиди та пероксиди, їх структура та стійкість, кислотно-основні властивості. Негашене вапно. *Гідроксиди:* структура; кислотно-основні властивості; принципи одержання. Гашене вапно. *Солі:* галогеніди, нітрати, сульфати, карбонати, оксалати; кристалогідрати; термічний розклад; розчинність у воді. *Сполуки кальцію в будівництві:* Алебастр. Гіпс. Алюмінати кальцію. Види цементу. *Твердість води* та методи її усунення. Токсичність сполук Барію.

Тема 7. Алюміній та його сполуки.

Загальна характеристика елементів III групи. Зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Будова атомів, валентність і ступінь окиснення. Знаходження в природі. *Алюміній:* фізичні властивості; хімічна активність – відношення до кисню, води, кислот, лугів; добування та застосування. *Бінарні сполуки:* особливості структури алюміній гідриду; алюміній карбід; алюміній оксид – відношення до води, кислот, лугів. *Гідроксид:* структура; кислотно-основні властивості; амфотерність; принципи одержання. *Солі:* в катіонній і аніонній формах; комплексні сполуки; кристалогідрати; подвійні солі. Порівняльна характеристика солей. Природні алюмосилікати. Застосування сполук алюмінію та його сполук.

Тема 8. Елементи підгрупи Галію.

Загальна характеристика: Будова атомів, валентність і ступені окиснення; Зміна стійкості валентних станів в ряду Алюміній–Галій–Індій–Талій; Зміна металічного і неметалічного характеру. Знаходження в природі. *Метали:* фізичні та хімічні властивості; добування та застосування. *Сполуки:* оксиди, їх стійкість, відношення до води, кислот, лугів. *Гідроксиди:* структура; кислотно-основні властивості; принципи одержання. *Солі.* Застосування сполук металів. Токсичність металів та їх сполук.

Тема 9. Елементи підгрупи Германію.

Загальна характеристика: зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності; будова атомів; валентність і ступені окиснення; зміна стійкості валентних станів в ряду Германій–Станум–Плюмбум; зміна металічного і неметалічного характеру. Знаходження в природі. *Метали:* Фізичні властивості. Алотропія олова. Хімічна активність. Відношення до кисню, води, кислот, лугів. Добування та застосування. *Оксиди та гідроксиди:* їх порівняльна стійкість, кислотно-основні та окисно-відновні властивості; принципи одержання. *Солі* в катіонній і аніонній формах. *Сполуки Германію:* германій діоксид, германатна кислота, германати, галогеніди германію. *Сполуки Стануму:* амфотерність сполук; хлориди, сульфід стануму(II); станіти; станум діоксид, станатні кислоти, станати; тетрахлорид стануму, дисульфід стануму, тіостанати. *Сполуки Плюмбуму:* амфотерність сполук; оксид, гідроксид, солі плюмбуму(II); плюмбіти; оксиди плюмбуму(III,IV); сполуки плюмбуму(IV); плюмбати. Хімічні процеси в свинцевому акумуляторі. Застосування сполук металів. Токсичність металів та їх сполук.

Тема 10. Елементи підгрупи Арсену.

Загальна характеристика: зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності; будова атомів; валентність і ступені окиснення. Зміна стійкості валентних станів в

ряду Арсен–Стибій–Бісмут. Зміна металічного і неметалічного характеру. Знаходження в природі. *Метали*: Особливості будови. Поліморфні модифікації. Фізичні властивості. Хімічна активність. Відношення до кисню, води, кислот, лугів. Добування та застосування. *Сполуки металів*: Гідриди. Сполуки з металами. Сульфіди. Галогеніди. Оксиди. Гідроксиди. Кисневмісні сполуки Арсену та їх солі. Арсеніди. Арсенати. Тіосполуки Арсену та Стибію. Галогенідні комплекси Стибію та Бісмуту. Окисно-відновні властивості сполук три- та п'ятивалентних елементів. Токсичність металів та їх сполук.

Модуль 2

Тема 1. Елементи підгрупи Скандію.

Елементи підгрупи Скандію: Загальна характеристика підгрупи. Одержання елементів підгрупи скандію та їх застосування. Хімічні властивості скандію, ітрію, лантану. Найважливіші сполуки скандію, ітрію, лантану. Оксиди та гідроксиди. Солі.

Тема 2. Елементи підгрупи Титану і Ванадію.

Загальна характеристика елементів *підгрупи Титану*. Сполуки титану в природі. Одержання та застосування титану. Хімічні властивості титану. Сполуки титану(II). Сполуки титану(IV). Сполуки титану(III). Титанатні кислоти. Титанати. Галогеніди титану. Пероксополуки титану. Комплексні сполуки титану. Цирконій та гафній. Одержання та застосування цирконію і гафнію. Хімічні властивості цирконію та гафнію. Оксиди, гідроксиди цирконію та гафнію. Загальна характеристика *підгрупи ванадію*. Ванадій. Сполуки ванадію у природі. Одержання та застосування ванадію. Хімічні властивості ванадію. Сполуки ванадію(II), (III) та (IV). Оксид та гідроксид ванадію(IV). Солі ванадилу. Ванадити. Сполуки ванадію(V). Оксид ванадію(V). Ванадати. Орто- та метаванадати. Поліванадати. Гетерополісполуки ванадію(V). Ніобій, тантал, їх одержання та застосування. Хімічні властивості ніобію та танталу. Оксиди, гідроксиди ніобію та танталу. Комплексні сполуки ніобію та танталу. Порівняльна характеристика елементів підгрупи в залежності від порядкового номеру елементу.

Тема 3. Елементи підгрупи Хрому.

Характеристика елементів. Зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів, електронегативності. Знаходження в природі. *Метали*: Фізичні та хімічні властивості. Відношення до кисню, галогенів, води, кислот і лугів. Добування і застосування. *Оксиди*: Їх стійкість, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відношення до води, кислот і лугів. Амфотерність оксиду хрому(III). Принципи одержання оксидів. *Гідроксиди*: Склад і особливості будови гідроксиду хрому(III). Кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Хроматна, молібдатна та вольфраматна кислоти. Їх стійкість, кислот та окисні властивості. Ізополікислоти та гетеропоікислоти. Принципи добування. *Солі*: Солі Хрому(III) в катіонній та аніонній формах. Молібденові сині. Вольфрамова бронза. Хромати, молібдати, вольфрамати. Вплив рН на взаємоперетворення хроматних аніонів. Поліхромати, полімолібдати, полівольфрамати. Окисні властивості хроматів і дихроматів. Кристалогідрати. Подвійні солі. Комплексні сполуки. Карбоніли. Кластерні галогеніди. Пероксидні сполуки. Стійкість і окисна здатність пероксосполук. Порівняння властивостей елементів з властивостями халькогенів.

Тема 4. Елементи підгрупи Мангану.

Характеристика елементів. Зміна в підгрупі атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів, електронегативності. Зміна хімічних властивостей. Знаходження в природі. *Метали*: Фізичні та хімічні властивості. Відношення до кисню, води, кислот і лугів. Добування і застосування. *Оксиди і гідроксиди*: Стійкість, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Принципи одержання. Порівняльна характеристика кислотно-основних властивостей сполук Мангану в різних ступенях окиснення. *Солі Мангану*: Манганіти. Манганати. Окисно-відновні властивості. Принципи одержання. перманганати. Окисні властивості перманганатів у кислому, лужному і нейтральному середовищах. Принципи одержання. Застосування. Пертехнати, перренати. Подібність та відмінність хімії технецію та ренію від хімії мангану.

Тема 5. Родина Феруму. Ферум.

Характеристика елементів родини Феруму. Зміна атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Здатність елементів до утворення катіонної та аніонної форм. Комплексоутворення. Знаходження в природі. *Метали*: Фізичні та хімічні властивості. Феромагнетизм. Поліморфні модифікації. Відношення до кисню, води, кислот, лугів. Пірофорні властивості. Стійкість до корозії. *Оксиди*: Властивості. Відношення до води, кислот, лугів. Принципи одержання. *Гідроксиди*: Кислотно-основні і окисно-відновні властивості. Відношення до води, кислот, лугів. Принципи одержання. *Солі*: Кристалогідрати. Подвійні солі. Основні солі. Солі в катіонній і аніонній формах. Властивості солей. Стійкість. Гідроліз. Окисні властивості. Ферити, ферати. Принципи одержання. *Якісні реакції* на йони Феруму(II), Феруму(III), Ніколу(II).

Комплексні сполуки. Відносна стійкість простих і комплексних солей. Акво-, аміно-, гідроксо-, ціано-, роданокомплекси. Карбоніли. Багатоядерні комплекси. Металохімія фероїдів. Методи одержання. Сплави: чавуни, сталі. Хімічні реакції в чорній металургії. Застосування.

Тема 6. Кобальт, Нікол та їх сполуки. Платинові метали.

Характеристика платиноїдів. Зміна атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Здатність елементів до утворення катіонної та аніонної форм. Комплексоутворення. Знаходження в природі. *Метали:* Фізичні та хімічні властивості металів. Хімічна активність за звичайних умов і при нагріванні. Місце у ряді напруг. Відношення до кисню, водню, води, кислот, лугів, царської води. Виділення, розділення і афінаж платиноїдів. Застосування. Платиноїди як каталізатори. *Сполуки платиноїдів.* Оксиди і гідроксиди. Особливості діади Рутеній–Осмій. Солі: рутенати і осмати. Тетраоксиди рутенію та осмію. Сполуки з неметалами. Комплексні сполуки. Катіонні, аніонні та нейтральні комплекси. Гексахлорплатинова кислота та її солі. Металохімія платиноїдів. Порівняння властивостей платиноїдів з властивостями фероїдів.

Тема 7. Підгрупа Купруму

Характеристика елементів. Зміна атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Здатність елементів до утворення катіонної та аніонної форм, комплексоутворення. Поширення в природі. *Метали:* фізичні і хімічні властивості; відношення до кисню, води, кислот, лугів. Методи одержання. Застосування. *Оксиди:* Властивості. Відношення до води, кислот, лугів. Принципи добування. *Гідроксиди:* Кислотно-основні властивості. Відношення до води, кислот, лугів. Принципи одержання. *Солі:* Кристалогідрати. Солі в аніонній і катіонній формах. Властивості. Бактерицидна дія іонів Аргентуму. Галогеніди, нітрати, сульфати, карбонати. Світлочутливість галогенідів аргентуму. *Комплексні сполуки:* Галогено-, ціано-, акво-, амінокомплекси. Тетрахлороауратна кислота та її солі. Ціанідні комплекси ауруму. Металохімія елементів підгрупи. Порівняльна характеристика елементів головної і побічної підгруп. Одержання та застосування міді, срібла та золота.

Тема 8. Підгрупа Цинку

Характеристика елементів. Зміна атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів і електронегативності. Здатність елементів до утворення катіонної та аніонної форм, комплексоутворення. Знаходження в природі. *Метали:* Фізичні та хімічні властивості. відношення до кисню, води, кислот, лугів. Амальгами. Добування. Застосування. *Оксиди і гідроксиди:* Властивості. Відношення до води, кислот, лугів. Принципи одержання. *Солі:* Кристалогідрати. Солі Цинку в катіонній та аніонній формах. Солі Гідраргіуму(I). Гідроліз солей. Комплексні сполуки. Металохімія елементів. Токсичність простих речовин та сполук. Порівняльна характеристика елементів головної і побічної підгруп.

Тема 9. Лантаноїди. Актиноїди

Характеристика лантаноїдів. Місце в періодичній системі. Зміна атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів у родині. Внутрішня періодичність властивостей. Підродини Церію та Тербію. Одержання лантаноїдів. Методи розділення сполук лантаноїдів. Використання лантаноїдів та їх сполук. Хімічні властивості лантаноїдів. Лантаноїдне стиснення. Ступені окислення лантаноїдів в сполуках. Найважливіші сполуки лантаноїдів. Оксиди, гідроксиди, солі лантаноїдів. *Характеристика актиноїдів.* Місце в періодичній системі. Зміна атомних та іонних радіусів, іонізаційних потенціалів у родині. Підродини Торію і Берклію. Сполуки Торію та Урану в природі. Одержання торію та урану. Принципи синтезу важких актиноїдів. Застосування актиноїдів в атомній енергетиці. Ступені окислення актиноїдів. Хімічні властивості актиноїдів. Найважливіші сполуки актиноїдів. Сполуки тривалентних актиноїдів. Оксиди та солі торію(IV) і урану(IV). Сполуки п'ятивалентних актиноїдів. Оксид та гідроксид урану(VI). Уранати та диуранати. Сполуки семивалентних актиноїдів. Радіоактивність актиноїдів. Типи реакцій радіоактивного розпаду. Синтез трансуранових і трансактиноїдних елементів. Порівняння властивостей сполук лантаноїдів та актиноїдів.

5.2. Структура навчальної дисципліни перерахувати

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Предмет хімії. Атомно-молекулярне вчення.	19	1	2	12		4
Тема 2. Основні закони та класифікаційні поняття хімії.	13	1		6		6
Тема 3. Будова атомів і молекул.	9	1	2			6
Тема 4. Періодичний закон і періодична система	5	1				4
Тема 5. Основні поняття та закони геохімії.	8	2				6
Тема 6. Ковалентний зв'язок. Водневий та донорно-акцепторний зв'язок.	9	1	2			6
Тема 7. Йонний зв'язок. Будова молекул. Металічний зв'язок. Міжмолекулярні сили взаємодії.	7	1				6
Тема 8. Енергетика хімічних реакцій та закономірності їх перебігу.	10	2	2			6
Тема 9. Кінетика хімічних реакцій. Каталіз.	9	1	2			6
Тема 10. Хімічна рівновага в оборотних реакціях.	14	1		6		7
Тема 11. Класифікація дисперсних систем. Розчини. Розчинність речовин. Концентрація розчинів.	16	1	2	6		7
Тема 12. Колігативні властивості розчинів.	8	1				7
Тема 13. Властивості розчинів електролітів.	16	1	2	6		7
Тема 14. Водневий показник. Буферні розчини. Добуток розчинності. Гідроліз солей. Колоїдні розчини	14	1		6		7
Тема 15. Окисно-відновні перетворення.	15	1	2	6		6
Тема 16. Окисно-відновні потенціали. Хімічні джерела струму. Електроліз.	14	1		6		7
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль						
	186	18	16	54		98
Модуль 2						
Тема 1. Основні класи неорганічних сполук. Правила номенклатури неорганічних сполук.	14	2		6		6
Тема 2. Координаційні сполуки.	16	2	2	6		6
Тема 3. Хімія інертних елементів.	9	1				8
Тема 4. Гідроген та його сполуки.	7	1		3		6
Тема 5. Галогени та сполуки галогенів.	13	2		3		8
Тема 6. Окисген та його сполуки.	10	2		2		6
Тема 7. Халькогени та їх сполуки.	9	1		2		6
Тема 8. Оксигенвмісні сполуки халькогенів.	9	1		2		6

Тема 9. Нітроген та його сполуки.	10	1		3		6
Тема 10. Фосфор та його сполуки.	10	1		3		6
Тема 11. Карбон та його сполуки.	14	2		6		6
Тема 12. Силіцій та його сполуки	10	1		3		6
Тема 13. Бор та його сполуки	10	1		3		6
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	144	18	2	42		82
Разом за семестр	330	36	18	96		180
II-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Твердий стан речовин.	10	2	2			6
Тема 2. Metали, їх добування, властивості та застосування. Корозія металів та способи захисту від неї.	12	2	2			8
Тема 3. Сплави. Тверді розчини. Інтерметаліди. Методи дослідження сплавів. Фізико-хімічний аналіз.	12	2	4			6
Тема 4. Лужні метали.	17	2		6		9
Тема 5. Берилій, Магній та їх сполуки.	14	2		6		6
Тема 6. Лужноземельні метали.	14	2		6		6
Тема 7. Алюміній та його сполуки.	16	2		6		8
Тема 8. Елементи підгрупи Галію.	10	2	2			6
Тема 9. Елементи підгрупи Германію.	16	2		6		8
Тема 10. Елементи підгрупи Арсену.	16	2		6		8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	137	20	10	36		71
Модуль 2						
Тема 1. Елементи підгрупи Скандію.	10	1	2			7
Тема 2. Елементи підгрупи Титану і Ванадію.	12	1		4		7
Тема 3. Елементи підгрупи Хрому.	15	2		6		7
Тема 4. Елементи підгрупи Мангану.	15	2		6		7
Тема 5. Родина Феруму. Ферум.	15	2		6		7
Тема 6. Кобальт, Нікол та їх сполуки. Платинові метали.	15	2	2	4		7
Тема 7. Підгрупа Купруму	15	2		6		7
Тема 8. Підгрупа Цинку	15	2		6		7
Тема 9. Лантаноїди. Актиноїди	13	2	4			7
Препаративний синтез неорганічних речовин	8			6		2
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	133	16	8	44		65
Разом за семестр	270	36	18	80		136
Усього за навчальний рік	600	72	36	176		316

5.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
I семестр			
1	Атомно-молекулярне вчення в хімії. Основні визначення та поняття в хімії. Стехіометричні закони	2	
2	Будова атомів та молекул. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів	2	
3	Хімічний зв'язок. Типи хімічних зв'язків	2	
4	Хімічна термодинаміка. Термодинамічні функції	2	
5	Хімічна кінетика. Хімічна рівновага. Каталіз і каталізатори	2	
6-7	Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів. Водневий показник. Добуток розчинності. Гідроліз солей.	4	
8	Окисно-відновні реакції та процеси. Гальванічні елементи. Електроліз	2	
9	Комплексні сполуки	2	
Усього годин:		18	
II семестр			
1-2	Загальна характеристика металів, їх добування та властивості. Корозія металів та методи захисту від неї	4	
3-4	Сплави, тверді розчини, інтерметаліди. Фізико-хімічний аналіз. Типові діаграми стану двокомпонентних систем. Методи зображення складу у трикомпонентних системах	4	
5-6	Елементи підгрупи Галію та Скандію, Титану та Ванадію	4	
7	Платинові метали	2	
8	Лантаноїди	2	
9	Елементи радіохімії. Актиноїди. Синтезовані елементи	2	
Усього годин:		18	
Разом		36	

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
I семестр			
1	Обладнання та правила роботи в хімлабораторії. Особливості роботи напівмікрометодом. Зважування на технохімічних вагах.	6	
2	Очистка речовин. КОЛОКВІУМ. Атомно-молекулярне вчення. Визначення молекулярної маси вуглекислого газу	6	
3	Визначення еквіваленту металу. Визначення наближеної атомної маси металу по питомій теплоємності.	6	
4	КОЛОКВІУМ. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага.	6	
5	КОЛОКВІУМ. Загальні властивості розчинів неелектролітів. Виготовлення розчинів та розчинність: Визначення концентрації розчинів титруванням.	6	
6	КОЛОКВІУМ. Властивості розчинів електролітів. Електролітична дисоціація. Добуток розчинності.	6	
7	Водневий показник, буферні розчини, гідроліз.	6	
8	КОЛОКВІУМ. Окисно-відновні реакції.	6	
9	Електрохімічні процеси. Електроліз водних розчинів.	6	
10	КОЛОКВІУМ. Класи неорганічних сполук.	6	
11	КОЛОКВІУМ. Комплексні сполуки.	6	
12	КОЛОКВІУМ. Гідроген. Галогени.	6	
13	КОЛОКВІУМ. Оксиген. Халькогени.	6	
14	КОЛОКВІУМ. Нітроген. Фосфор.	6	
15	КОЛОКВІУМ. Карбон.	6	
16	Силіцій. Бор.	6	
Усього годин:		96	
II семестр			
1	КОЛОКВІУМ: Лужні метали, їх сполуки і властивості.	6	
2	Берилій, Магній та їх сполуки.	6	
3	КОЛОКВІУМ: Лужноземельні метали. Твердість води.	6	
4	КОЛОКВІУМ: Алюміній. Елементи підгрупи Галію.	6	
5	КОЛОКВІУМ: Германий, Станум, Плюмбум та їх сполуки.	6	
6	КОЛОКВІУМ: Арсен, Стибій, Бісмут та їх сполуки.	6	
7	КОЛОКВІУМ: Метали підгрупи Ванадію і Титану, їх сполуки.	4	
8	КОЛОКВІУМ: Хром, Молибден, Вольфрам та їх сполуки.	6	
9	КОЛОКВІУМ: Манган, Технецій, Реній та їх сполуки.	6	
10	КОЛОКВІУМ: Родина Феруму. Ферум та його сполуки.	6	
11	Кобальт, Нікол та їх сполуки.	4	
12	КОЛОКВІУМ: Підгрупа Купруму. Сполуки елементів.	6	
13	КОЛОКВІУМ: Цинк, Кадмій, Гідраргірум та їх сполуки.	6	
14	Препаративний синтез неорганічних речовин	6	
Усього годин:		80	
Разом		176	

5.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
I семестр			
1	Предмет хімії. Атомно-молекулярне вчення	4	
2	Основні закони та класифікаційні поняття хімії	6	
3	Будова атомів і молекул	6	
4	Періодичний закон і періодична система	4	
5	Основні поняття та закони геохімії	6	
6	Ковалентний зв'язок. Водневий та донорно-акцепторний зв'язок	6	
7	Йонний зв'язок. Будова молекул. Металічний зв'язок. Міжмолекулярні сили взаємодії	6	
8	Енергетика хімічних реакцій та закономірності їх перебігу	6	
9	Кінетика хімічних реакцій. Каталіз	6	
10	Хімічна рівновага в оборотних реакціях	7	
11	Класифікація дисперсних систем. Розчини. Розчинність речовин. Концентрація розчинів	7	
12	Колігативні властивості розчинів	7	
13	Властивості розчинів електролітів	7	
14	Водневий показник. Буферні розчини. Добуток розчинності. Гідроліз солей. Колоїдні розчини	7	
15	Окисно-відновні перетворення	6	
16	Окисно-відновні потенціали. Хімічні джерела струму. Електроліз	7	
17	Основні класи неорганічних сполук. Правила номенклатури неорганічних сполук	6	
18	Координаційні сполуки	6	
19	Хімія інертних елементів	8	
20	Гідроген та його сполуки	6	
21	Галогени та сполуки галогенів	8	
22	Оксиген та його сполуки	6	
23	Халькогени. Бінарні сполуки халькогенів	6	
24	Оксигенвмісні сполуки халькогенів	6	
25	Нітроген та його сполуки	6	
26	Фосфор та його сполуки	6	
27	Карбон та його сполуки	6	
28	Силіцій та його сполуки	6	
29	Бор та його сполуки	6	
	Разом за I-й семестр	180	
II семестр			
1	Твердий стан речовин	6	
2	Метали, їх добування, властивості та застосування. Корозія металів та способи захисту від неї	8	
3	Сплави. Тверді розчини. Інтерметаліди. Методи дослідження сплавів. Фізико-хімічний аналіз	6	
4	Лужні метали	9	
5	Берилій, Магній та їх сполуки	6	

6	Лужноземельні метали	6	
7	Алюміній та його сполуки	8	
8	Елементи підгрупи Галію	86	
9	Елементи підгрупи Германію	8	
10	Елементи підгрупи Арсену	8	
11	Елементи підгрупи Скандію	7	
12	Елементи підгруп Титану і Ванадію	7	
13	Елементи підгрупи Хрому	7	
14	Елементи підгрупи Мангану	7	
15	Родина Феруму. Ферум	7	
16	Кобальт, Нікол та їх сполуки. Платинові метали	7	
17	Підгрупа Купруму	7	
18	Підгрупа Цинку	7	
19	Лантаноїди. Актиноїди	2	
		Разом за II-й семестр	136
		Разом	316

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

Технічні засоби: ноутбук для лекційних занять, мультимедійні пристрої виведення зображення.

Обладнання: витяжні шафи, ваги, штативи, вакуумні насоси, електроплитки, ареометри, колби, стакани та інший хімічний посуд і реактиви.

Програмне забезпечення: Операційна система ЕОМ, офісний пакет MS OFFICE (або аналог), Moodle, Google Meet, Zoom.

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.1. Київ: Вид-во КДУ, 1968.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.2. Київ: Вид-во КДУ, 1970.
3. В.С.Телегус, О.І.Бодак, О.С.Заречнюк, В.В.Кінжибало. Основи загальної хімії. Львів: Світ, 2000.
4. Н.В. Романова. Загальна та неорганічна хімія. Київ-Ірпінь: «Перун», 2004. - 480 с.
5. О.В. Жак. Загальна хімія. Львів, 2010. - 367 с.
6. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія (Задачі та вправи). Київ: Либідь, 2001.
7. Глінка М.Л.. Загальна хімія. Київ: Вища школа, 1982. -608с.
8. Котур Б.Я. Хімія. Практикум: Навчальний посібник. Львів: ЛНУ, 2004. -237с.

Допоміжна література

9. О.А.Голуб. Українська номенклатура в неорганічній хімії. Київ.: КУ, 1992.
10. A.Cotton, G.Wilkinson, C.Murillo, M.Bochmann. Advanced inorganic chemistry. 6th ed. New York: John Wiley & Sons. 1999, 1368 p.
11. Переш Є.Ю., Кун Г.В., Сабов М.Ю., Зубака О.В., Гавриленко Н.П. Робочий план-програма та методичні рекомендації студентам I курсу для самостійної роботи з неорганічної хімії. (в 3-х частинах). Ужгород: УжНУ, 2006.
12. Н.Й.Габорець, Є.Ю.Переш, Г.В.Кун. Методичні вказівки, розв'язки типових задач та завдання для самостійної роботи при підготовці до практичних та лабораторних занять

з дисципліни «Неорганічна хімія». Ч.1: Ужгород: УжНУ, 2013. – 92 с., ; ч.2: Ужгород: УжНУ, 2014. – 108 с.

13. Чундак С.Ю., Лендел В.Г., Базель Я.Р., Барчій І.Є. Конкурсні тестові завдання для вступників. Хімія. Ужгород: УжНУ, 2005. -168с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. youalib.com/хімія/загальна-хімія
2. www.himija.com.ua/zagalna_himija.html
3. studentus.net/.../47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html
4. www.subject.com.ua/dovidnik/him/10.html
5. www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20 ___/20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____ (Ігор БАРЧІЙ)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___/20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____ (Ігор БАРЧІЙ)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___/20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____ (Ігор БАРЧІЙ)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___/20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___)
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____ (Ігор БАРЧІЙ)