

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету радіофізики,
біомедичної електроніки та
комп'ютерних систем



Сергій ШУЛЬГА

«14» червня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 105 Прикладна фізика та наноматеріали _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи» _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем _____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

24 червня 2024 року, протокол №6.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Ткаченко Володимир Володимирович, к.х.н., доцент з во кафедри прикладної хімії,

Єфімов Павло Вікторович, ст. викладач з во кафедри прикладної хімії.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної хімії
Протокол № 12 від 18 червня 2024 року

Завідувач кафедри прикладної хімії



Валентин ЧЕБАНОВ

Програму погоджено з гарантом освітньої-професійної програми
«Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи».

Гарант освітньої професійної програми «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»



Олександр БУТРИМ

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики,
біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

Протокол від 24 червня 2024 року, протокол №6.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем



Олександр БУТРИМ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Хімія” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавр Радіофізика, біофізика та комп’ютерні системи (назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня) спеціальність 105 прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Забезпечити фундаментальну підготовку з теоретичних основ загальної та неорганічної хімії, сформувані уявлення про найбільш загальні властивості хімічних елементів і їх сполук, створити наукову основу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

Набуття відповідних компетентностей.

Загальні компетентності:

- 1.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК-1)
- 2.Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.(ЗК-2)
- 3.Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК-3)
- 4.Здатність спілкуватися іноземною мовою. (ЗК-4)
- 5.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК-5)
- 6.Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. (ЗК-6)
- 7.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ЗК-7)
- 8.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-8)
- 9.Здатність працювати в команді. (ЗК-9)
- 10.Навички міжособистісної взаємодії. (ЗК-10)
- 11.Здатність працювати автономно. (ЗК-11)
- 12.Навики здійснення безпечної діяльності. (ЗК-12)

Фахові компетентності:

- 1.Здатність брати участь у складанні запитів на виконання наукових та науково-технічних проектів, в тому числі і міжнародних. (ФК-1)
- 2.Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень. (ФК-2)
- 3.Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів. (ФК-3)
- 4.Здатність брати участь у виготовленні зразків матеріалів та об'єктів дослідження. (ФК-4)
- 5.Здатність брати участь у розробці схем фізичних експериментів та обранні необхідного обладнання та пристроїв для проведення експерименту. (ФК-5)
- 6.Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту. (ФК-6)
- 7.Здатність брати участь в роботі колективів виконавців, у тому числі у міждисциплінарних проектах. (ФК-7)
- 8.Здатність брати участь у формуванні запитів щодо матеріально-технічного забезпечення досліджень. (ФК-8)
- 9.Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп’ютерних систем. (ФК-9)
- 10.Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем. (ФК-10)
- 11.Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів. (ФК-11)
- 12.Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів. (ФК-12)

13.Здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів та у впровадженні результатів проведених досліджень та розробок. (ФК-13)

14.Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності. (ФК-14)

1.3. Кількість кредитів – 7.

1.4. Загальна кількість годин – 210.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-
Семестр	
3-й	-
Лекції	
80 год.	-
Практичні, семінарські заняття	
- год.	-
Лабораторні заняття	
32 год.	-
Самостійна робота	
98 год.	-
Індивідуальні завдання	
- год.	-

1.6. Заплановані результати навчання.

1.Показувати знання в галузі сучасної прикладної фізики та математики. (ПРН-1)

2.Показувати знання в галузі професійної діяльності, технологій та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів. (ПРН-2)

3.Знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій. (ПРН-3)

4.Показувати знання іноземної мови. (ПРН-4)

5.Обговорювати та знаходити рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних проектів. (ПРН-5)

6.Інтерпретувати науково-технічну інформацію. (ПРН-6)

7.Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій. (ПРН7)

8.Розробляти фізичні основи створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів, речовини, технологій.(ПРН-8)

9.Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень. (ПРН-9)

10.Використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами .(ПРН-10)

11.Організовувати результативну роботу індивідуально і як член команди. (ПРН-11)

12.Класифікувати та аналізувати інформацію з різних джерел. (ПРН-12)

13.Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії. (ПРН-13)

14.Оцінювати важливість матеріалів для досягнення цілей наукового дослідження в галузі прикладної фізики. (ПРН-14)

15.Вміння представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі. (ПРН-15)

Студенти повинні знати основні положення про будову речовини, хімічний зв'язок, закономірності перебігу хімічних реакцій, властивості розчинів неелектролітів та електролітів, основні властивості хімічних елементів та їх найважливіших сполук.

Студенти повинні вміти використовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач, в основі яких використовуються хімічні сполуки та хімічні перетворення. проводити прості розрахунки, розв'язувати задачі з хімії.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Неорганічна хімія

Тема 1. Вступ. Основні хімічні закони

Вступ. Означення хімії, її місце у ряду природних наук. Основні поняття та закони хімії. Атомно-молекулярна теорія. Фізичні та хімічні системи. Закон збереження маси речовин - основа стехіометрії. Закон сталості складу. Дальтоніди та бертоліди. Закон кратних відношень. Молярна маса еквіваленту елемента, речовини. Закон еквівалентів. Способи означення концентрації. Закони газового стану. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро як складова частина закону Клапейрона - Менделєєва.

Тема 2. Електронна будова атомів та Періодичний закон

Електронна будова атомів. Експерименти, що свідчать про складність атомів. Моделі атому – статистична модель Томсона, планетарна Резерфорда, динамічна модель Бора. Постулати Бора. Недоліки теорії Бора. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Квантово-хімічні принципи будови атомів. Принцип невизначеності Гайзенберга. Поняття про орбіталь. Квантові числа, їх фізичний сенс. Графічне зображення атомних орбіталей. Багатоелектронні атоми. Правила заповнення атомних орбіталей (принцип мінімуму енергії, принцип Паулі, правило Гунда, правила Клечковського). Електронні конфігурації атомів. Електронна будова атомів та Періодичний закон. Періодичний закон та періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Структура періодичної системи. Зміна хімічних властивостей по періодам та групам. Енергія іонізації, енергія спорідненості до електрона, електронегативність. Уявні радіуси атомів: іонні, ковалентні, ван-дер-ваальсові, металеві.

Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул

Хімічний зв'язок та будова молекул. Типи хімічних зв'язків: ковалентний, йонний, металевий, водневий. Потенціальна крива молекули водню. Поняття про метод валентних зв'язків. Поняття про метод молекулярних орбіталей. Полярність ковалентного зв'язку. Дипольний момент зв'язку та молекули. Характеристики хімічного зв'язку. Донорно-акцепторний механізм утворення хімічного зв'язку. Принцип ізоелектронності. Йонний зв'язок, його властивості. Металевий зв'язок та його особливості. Водневий зв'язок. Сили міжмолекулярної взаємодії.

Тема 4. Хімічна кінетика. Основи хімічної термодинаміки.

Хімічна кінетика. Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості хімічної реакції від температури, концентрації реагуючих речовин, розчинника, тиску, ступеня дисперсності, каталізатору. Поняття про гомо- та гетерогенний каталіз. Константа швидкості реакції, енергія активації. Закон Арреніуса. Хімічна рівновага. Закон діючих мас. Принцип Ле Шательє. Теплові ефекти хімічних реакцій. Термохімічний закон Гесса. Елементи хімічної термодинаміки. Основні термодинамічні функції. Ентропія. Умови можливості хімічного перетворення.

Тема 5. Розчини.

Властивості розчинів, їх класифікація. Розчинення, сольватація. Енергетичний ефект розчинення. Властивості розведених розчинів. Закони Рауля, Вант-Гоффа, їх роль в хімії. Вода як розчинник. Фізичні властивості води. Розчини електролітів. Електролітична дисоціація. Ступень дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Закон розведення Оствальда. Константа дисоціації. Характеристика різних електролітів з точки зору електролітичної дисоціації. Дисоціація води, поняття про рН. Поняття про індикатори. Гідроліз солей. Розчинення осадів.

Тема 6. Окисно-відновні реакції

Поняття про ступінь окиснення. Окисно-відновні реакції. Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Властивості найважливіших окисників та відновників. Електроліз як окисно-відновний процес. Закони Фарадея. Використання електролізу.

Тема 7. Комплексні сполуки. Рівновага в розчинах комплексних сполук.

Номенклатура комплексних сполук. Природа зв'язків у комплексних сполуках, геометрична будова комплексних іонів та молекул. Внутрішньо- та зовнішньосферні комплекси, поняття про хелатні та поліядерні комплекси. Рівноваги у розчинах комплексних сполук. Ступінчаті та сумарні константи нестійкості та константи стійкості комплексних сполук. Оцінка можливості обміну лігандами та комплексоутворювачами у розчинах комплексних сполук. Загальна характеристика біокомплексів біометалів (заліза, міді, кобальту та цинку).

Тема 8. Хімія елементів.

Загальна характеристика неметалів. Водень. Галогени. Халькогени. Кисень. Озон. Сірка. Сірчана кислота. Підгрупа азоту. Азот. Азотні добрива. Фосфор, фосфорні добрива. Підгрупа вуглецю. Вуглець. Кремній. Бор. Загальна характеристика металів. Загальна характеристика лужних та лужноземельних металів. Метали підгрупи цинку. Підгрупа хрому. Підгрупа марганцю. Підгрупа заліза. Практичне значення металів сімейства заліза. Загальні відомості про біоеlementи: елементи-органогени, макро- та мікроелементи, примісні елементи. Зв'язок між вмістом біоеlementів у організмі людини та їх вмістом у навколишньому середовищі. Зв'язок між будовою атомів елементів та їх роллю та вмістом у біологічних системах.

Розділ 2. Органічна хімія

Тема 1. Вуглеводні: алкани, циклоалкани, алкени, алкіни. Класифікація, номенклатура, методи одержання. Хімічні властивості різних класів вуглеводнів. Просторова будова органічних сполук. Поняття про конформацію та конфігурацію. Хіральність молекул, оптична активність органічних сполук. Геометрична ізомерія сполук із кратними зв'язками.

Тема 2. Ароматичні вуглеводні (арени). Класифікація, номенклатура. Критерії ароматичності. Описання електронної будови бензену. Хімічні властивості аренів. Реакції електрофільного заміщення. Механізм впливу замісників на орієнтацію електрофільного заміщення. Конденсовані (поліциклічні) ароматичні вуглеводні.

Тема 3. Спирти. Класифікація, номенклатура, фізичні властивості. Хімічні перетворення спиртів. Дегідратація спиртів, окиснення. Утворення простих ефірів. Властивості простих ефірів: хімічна стійкість, розщеплення концентрованими кислотами. Циклічні прості ефіри. Феноли: методи одержання, хімічні властивості.

Тема 4. Карбонільні сполуки. Класифікація, номенклатура, методи одержання альдегідів і кетонів. Електронна будова карбонільної групи. Взаємодія з нуклеофільними реагентами. Кето-єнольна таутомерія. Альдольно-кротонова конденсація. Окисно-відновні перетворення карбонільних сполук.

Тема 5. Карбонові кислоти та їх похідні. Класифікація, номенклатура, методи одержання. Електронна будова карбоксильної групи. Фізичні властивості карбонових кислот, водневі зв'язки та утворення асоціатів. Залежність кислотності від будови сполук та наявності замісників. Утворення та взаємні перетворення похідних карбонових кислот.

Тема 6. Вуглеводи. Моно- та дисахариди: рибоза, глюкоза, фруктоза, сахароза. Будова та хімічні властивості вуглеводів. Будова глікозидів. Полісахариди.

Тема 7. Аміни. Аліфатичні та ароматичні аміни. Номенклатура та хімічні властивості. Амінокислоти, пептиди та білки.

Тема 8. Азотовмісні гетероциклічні сполуки. П'ятичленні гетероцикли. Гетероцикли з шестичленным циклом. Гетероцикли з двома гетероатомами. Природні сполуки ряду імідазолу та піримідину. Будова нуклеїнових кислот.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
Розділ 1. Неорганічна хімія												
Разом за розділом 1	105	40		16		49						
Розділ 2. Органічна хімія												
Разом за розділом 2	105	40		16		49						
Усього годин	210	80		32		98						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1		
1	Знаходження молярної маси металу	4
2	Визначення теплоти реакції	4
3	Залежність швидкості хімічної реакції від температури та концентрації.	4
4	Гідроліз солей. Визначення концентрації іонів H^+ за допомогою індикаторів.	4
Розділ 2		
1	Окисно-відновні реакції	4
2	Комплексні сполуки.	4
3	Хімічні властивості неметалів	4
4	Хімічні властивості металів	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
Розділ 1. Неорганічна хімія		
1	Робота з літературою за темою: Основні хімічні закони	7
2	Робота з літературою за темою: Електронна будова атомів та Періодичний закон	7
3	Робота з літературою за темою: Хімічний зв'язок та будова молекул	7
4	Робота з літературою за темою: Хімічна кінетика. Основи хімічної термодинаміки	7
5	Робота з літературою за темою: Розчини	7
6	Робота з літературою за темою: Окисно-відновні реакції	7
7	Робота з літературою за темою: Комплексні сполуки. Рівновага в розчинах комплексних сполук	7
Розділ 2. Органічна хімія		
1	Робота з літературою за темою: Вуглеводні	7
2	Робота з літературою за темою: Ароматичні вуглеводні (арени)	7
3	Робота з літературою за темою: Спирти	7
4	Робота з літературою за темою: Карбонільні сполуки	7
5	Робота з літературою за темою: Карбонові кислоти та їх похідні	7

6	Робота з літературою за темою: Вуглеводи	7
7	Робота з літературою за темою: Аміни. Азотовмісні гетероциклічні сполуки	7
	Разом	98

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи контролю

Поточний контроль на лекціях. Виконання контрольної роботи. Розв'язування задач. Семестровий екзамен (письмова робота).

8. Схема нарахування балів

лабораторні роботи								Контрольна робота 1	Контрольна робота 2	Раз ом	Екза мен	Сума
Розділ 1				Розділ 2								
Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	10	10	60	40	100
5	5	5	5	5	5	5	5					

Бали нараховуються відповідно частки виконаних завдань за умовою відпрацювання усіх лабораторних робіт.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Неорганічна хімія

Основна література

1. Степаненко О.М. та ін. Загальна та неорганічна хімія: підручник / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. — К.: Пед. преса, 2002. — 520 с.
2. Загальна хімія : Підручник/Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А., за ред. Голуба О.А. — Київ: Вища шк., 2009. — 471 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. — Київ-Ірпінь: Перун, 2007. — 480 с.
4. Хорошевський Ю.М., Чорний А.В. Загальна та неорганічна хімія. Модуль 1. Конспект лекцій, методичні вказівки і завдання для самостійної роботи. — ХНУ, 2007. — 100 с.
5. Кравченко А.В., Чорний А.В., Жолновач А.М.. Неорганічна хімія. Запитання для самостійної роботи та методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів біологічного та геолого-географічного факультетів. — ХНУ, 2007. — 34 с.

Допоміжна література

6. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. для студ. хім. спец. вузів / С.А. Неділько, П.П. Попель; ред. В.С. Зацарний. — К.: Либідь, 2001. — 397 с.
7. Чигвінцева О.П., Голов'ятинська В.В. Неорганічна хімія. Практикум. Навчальний посібник — Дніпропетровськ, 2011. — 80 с.
8. Слета Л.О., Чорний А.В., Холін Ю.В. 1001 задача з хімії з відповідями, вказівками і розв'язками. — Харків: Ранок, 2001. — 368 с.

Органічна хімія

Основна література

9. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: навч. посібник. — Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2005. — 560 с.
10. Callister W. D. Fundamentals of Material Science and Engineering. 5th Ed. J. Wiley & Sons, Inc.: 2015; 960 p.
11. Fraxedas J.. Molecular Organic Molecules. From Molecules to Crystalline Solids. Cambridge University Press: 2006; 356 p.
12. Smith M. B. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure. 7th Ed. Wiley: 2013; 2080 p.

Допоміжна література

13. Hornback J. M. Organic Chemistry. 2nd Ed. Brooks Cole: 2005; 844 p.
14. Clayden J., Greeves N., Warren S. Organic Chemistry. 2nd Ed. Oxford University Press: 2012; 1261 p.