



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра неорганічної хімії

МЕДИЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА навчальної дисципліни

підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 22 Охорона здоров'я

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування,

ЛДб(4,0)

(код і найменування спеціальності)

освітньої програми Лабораторна діагностика

(найменування освітньої програми)

2016 рік

рік створення

Робоча програма навчальної дисципліни Медична хімія
спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування освітньої програми
ЛДб(4,0)
для студентів 1 курсу.

Розробники: Левітін Є.Я., завідувач кафедри неорганічної хімії, д.фарм.н., професор
Бризицька А.М., доцент каф. неорганічної хімії, к. фарм. н., доцент
Турченко Н.В., ст. викл. каф. неорганічної хімії
(вказати ПІП авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри неорганічної хімії
Протокол від «31» серпня 2016 року № 1

Зав. кафедри _____ проф. Левітін Є.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма схвалена на засіданні профільної методичної комісії
з хімічних дисциплін
Протокол від «9» вересня 2016 року № 1

Голова профільної комісії _____ проф. Георгіянц В. А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

(Коротка анотація)

Медична хімія-одна з базових природничих дисциплін у системі підготовки лаборантів-діагностів, знання якої необхідні для практичної діяльності фахівців у галузі медичної діагностики та лікування. Вона розвиває логічний спосіб мислення, розширює та поглиблює науковий світогляд про будову і властивості хімічних елементів та їх сполук, демонструє зв'язок між положенням елемента у Періодичній системі, його біогенними властивостями та фізіологічними функціями в організмі людини, а також визначає методи розв'язання прикладних фахових завдань у медико-біологічних дослідженнях.

Вивчення медичної хімії допоможе майбутньому фахівцю оволодіти знаннями та практичними навичками, які необхідні для засвоєння інших дисциплін як медико-біологічного так і клінічного профілю: прогнозування ймовірності перебігу хімічних реакцій, осмислення механізмів взаємодії неорганічних речовин, які використовуються у медичній та лабораторно-діагностичній практиці, їх біохімічних перетворень в організмі людини.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Медична хімія» є засвоєння основних понять, положень та законів загальної, неорганічної, фізичної та колоїдної хімії, які застосовуються у медичній практиці та лабораторно-діагностичних дослідженнях:

- зв'язок між будовою атома, хімічним складом, будовою речовин та біогенними властивостями хімічного елемента та його сполук;
- встановлення ймовірності та напрямку перебігу реакцій ;
- визначення функції неорганічних речовин у водно-електролітному та кислотно-основному балансі організму;
- роль та особливості протолітичних та окисно-відновних реакцій у процесах обміну речовин;
- вивчення фізико-хімічних властивостей речовин з метою визначення їх у біологічних рідинах за якісними реакціями;
- фізико-хімічні основи використання неорганічних речовин у медико-біологічних дослідженнях та лабораторній діагностиці.

Міждисциплінарні зв'язки Вивчення дисципліни «Медична хімія» базується на знаннях з хімії, біології, основ здоров'я, елементарної математики та фізики, отриманих на базі середньої освіти.

Знання основ медичної хімії необхідні лаборанту-діагносту для фахової діяльності та успішного засвоєння послідуєчих дисциплін медико-біологічного та клінічного циклу: аналітичної, біологічної, токсикологічної хімії , фізіології та клінічних дисциплін.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни. На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин 4 кредити ЄКТС.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Медична хімія» є формування наукового світогляду, умінь та навичок до застосування хімічних законів у практичній фаховій діяльності, розвиток логічного мислення та здатності аналізувати явища; підготовка студента лаборанта-діагноста, озброєння його знаннями, необхідними для розуміння: а) функцій окремих систем організму, що забезпечують гомеостаз; б) взаємодії організму з навколишнім середовищем.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Медична хімія» є: сприяння засвоєнню основ термодинаміки, кінетики та каталізу, особливостей роботи ферментів, учення про розчини та способи вираження їх концентрації, колігативних властивостей розчинів неелектролітів та електролітів, електролітичної дисоціації, процесів гідролізу та комплексоутворення, які необхідні для розуміння біохімічних реакцій; основних положень електрохімії, хімії поверхневих явищ, колоїдів, необхідних для розуміння будови та властивостей біологічних мембран; методів медико-

біологічного дослідження таких як осмометрія, кріометрія, діаліз, електрофорез, електроосмос та ін.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Медична хімія» забезпечує набуття здобувачами освіти *компетентностей*:

- *інтегральна*: здатність застосовувати професійні знання, практичні навички при виконанні досліджень у лабораторіях різного профілю.
- *загальні*:
 - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
 - прагнення до збереження навколишнього середовища;
 - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим;
 - знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
 - здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
 - здатність проведення лабораторно-діагностичних досліджень на відповідному рівні.
- *спеціальні (фахові, предметні)*:
 - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
 - здатність визначати склад біологічних рідин та метаболітів у тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь.
 - здатність проводити підготовку та оснащення робочого місця до виконання лабораторних досліджень;
 - здатність визначати якісний склад неорганічних речовин та їх сумішей.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

знати:

- основні положення про квантово-механічну модель атома, про хімічний зв'язок, будову речовини та її біогенні властивості;
- класи та номенклатуру неорганічних речовин та використання їх у лабораторно-діагностичних дослідженнях;
- основи термодинаміки, кінетики та каталізу, в т. ч. ферментативного;
- основи сучасного вчення про розчини, електролітичну дисоціацію, гідроліз, які необхідні для правильного розуміння біохімічних процесів;
- основні положення електрохімії, фізико-хімії поверхневих явищ та дисперсних систем;
- основи теорії комплексних сполук, їх роль в організмі та лабораторній діагностиці;
- властивості хімічних елементів, їх біогенну роль та можливі шляхи перетворення в організмі людини;
- вчення В.І. Вернадського про біосферу ;
- методи аналізу та дослідження неорганічних речовин у лабораторній діагностиці;

вміти:

- писати електронні та електронно-графічні формули атомів та іонів;
- прогнозувати фізико-хімічні та біогенні властивості речовин у залежності від положення елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва, типу хімічного зв'язку та будови молекул;
- класифікувати хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин у процесі життєдіяльності організму;
- судити про ймовірність та напрям перебігу реакцій;
- характеризувати розчини неелектролітів та електролітів, обчислювати їх концентрацію та колігативні властивості;
- застосовувати хімічні методи якісного аналізу іонів;
- трактувати загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності організму людини;

- застосовувати теоретичні знання та практичні навички, набуті при вивченні медичної хімії, при вивченні послідуєчих дисциплін хіміко-біологічного та клінічного профілю.
- *володіти:*
 - навичками хімічного мислення та узагальнення результатів експерименту;
 - методами аналізу властивостей речовин і передбаченням можливостей їх взаємодії та продуктів хімічних перетворень;
 - методами визначення умов зберігання речовин;
 - методами використання основних понять та законів хімії, результатів самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для вирішення прикладних задач;
 - технологіями самостійної діяльності та самоконтролю, узагальнювання та систематизації інформації, яку отримано в результаті наукових досліджень, для рішення типових завдань професійної діяльності.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах					
	денна форма (4,0)					
	усього	у тому числі				
л		сем.	пз	лаб.	с. р.	
<i>1</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Закономірності та напрям перебігу хімічних реакцій						
Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	2					2
Тема 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів.	4,5	0,5			2	2
Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул	5,5	0,5			2	3
Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин	7		2			5
Тема 5. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз	3	1				2
Тема 6. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій	8	1			4	3
Разом за змістовим модулем 1	30	3	2		8	17
Змістовий модуль 2. Вчення про розчини. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки						
Тема 7. Колоїдні системи та поверхнево активні речовини	3					3
Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів.	7	2	2			3
Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів	9	2	2		2	3
Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму	15	4	2		6	3
Тема 11. Гідроліз солей	9	2			4	3
Тема 12. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії	12	2			4	6
Тема 13. Комплексні сполуки	10	2			4	4
Разом за змістовим модулем 2	65	14	6		20	25
Змістовий модуль 3. Біогенні властивості s-, p-, d- елементів						
Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук s-елементів	8	2	2		1	3

Тема 15. Загальна характеристика р-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук	7	2			1	4
Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів	4	1				3
Разом за змістовим модулем 3	19	5	2		2	10
Підсумковий модульний контроль	3				3	3
Усього годин	120	22	10		33	55

5. Зміст програми навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Закономірності та напрям перебігу хімічних реакцій

Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів

Предмет, завдання та методи хімії. Місце неорганічної хімії в системі природознавчих наук, фармацевтичної та медичної освіти. Її значення для розвитку фармації та медицини. Основні етапи розвитку хімії.

Основні поняття хімії: хімічний елемент, атом, молекула, атомна та молекулярна маси, моль як одиниця кількості речовини, молярна маса, молярний об'єм, прості та складні речовини. Хімічні формули речовин та хімічні рівняння реакцій.

Чистота хімічних речовин, кваліфікація речовин за чистотою. Основні методи очищення речовин та їх теоретична основа. Фізичні константи як засіб ідентифікації чистоти речовин.

Основні закони хімії: закон збереження маси та енергії як кількісне відображення постійності руху матерії, закон сталості складу та його сучасне трактування, закон кратних відношень, закон Авогадро та його наслідки. Застосування рівняння стану ідеальних газів Клапейрона-Менделєєва для визначення молекулярних мас речовин. Еквівалент та еквівалентна маса елементів, простих і складних речовин. Еквівалентний об'єм. Еквівалент та еквівалентна маса простих та складних речовин в умовах хімічної реакції. Закон еквівалентів. Еквівалент та еквівалентна маса окисника та відновника.

Тема 2. Періодичний закон Д.І.Менделєєва та електронна будова атомів

Експериментальні дослідження в галузі фізики, що підтверджують складну будову атома. Планетарна модель атома та її протиріччя. Постулати Бора. Спектри поглинання атомів як джерело інформації про їх будову. Квантовий характер поглинання та випромінювання енергії (Планк). Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. Сучасна квантово-механічна будова атома. Рівняння Луї де Бройля, принцип невизначеності Гейзенберга. Характер руху електрона в атомі. Електронна хмара. Атомна орбіталь. Хвильова функція та її обчислення на основі рівняння Шредінгера.

Квантування енергії у системі мікрочастинок. Електронні енергетичні рівні атома. Квантові числа, їх характеристика та значення, які вони можуть приймати. Головне квантове число, орбітальне квантове число, форма s-, p-, d- та f-орбіталей. Магнітне квантове число. Орієнтація атомних орбіталей у просторі. Спінове квантове число.

Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського. Електронні та електронно-графічні формули атомів елементів та їх іонів.

Природна та штучна радіоактивність. Токсична дія радіонуклідів. Радіоактивні препарати, які використовують у медицині для лікування (кобальт, фосфор, йод) та діагностики (калій, фосфор) різних захворювань.

Формулювання періодичного закону Д.І.Менделєєвим. Закон Мозлі та сучасне формулювання періодичного закону, його тлумачення на основі електронної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики. Періодична система елементів як графічне відображення закону періодичності. Будова періодичної системи елементів: період, група, підгрупа, s-, p-, d- та f-сімейства елементів. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер

зміни властивостей атомів елементів як функція зміни їх електронної будови: атомних радіусів, енергії іонізації, енергії спорідненості до електрона, відносної електронегативності. Металічні, неметалічні та окисно-відновні властивості. Роль валентних електронних хмар атомів елементів для визначення періодичності хімічних та біогенних властивостей простих речовин та їх сполук. Фізичний зміст періодичного закону.

Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул

Сучасне уявлення про природу хімічного зв'язку. Причини та механізм утворення зв'язку між атомами. Типи хімічного зв'язку: ковалентний, іонний, металічний, водневий та слабкі міжмолекулярні взаємодії. Експериментальні характеристики ковалентного зв'язку: енергія, довжина, валентний кут, зв'язки.

Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Двоелектронний хімічний зв'язок за Гейтлером-Лондоном на прикладі утворення молекули водню. Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Енергія зв'язку як сума електростатичної та обмінної взаємодії електронів та ядер атомів. Властивості ковалентного зв'язку: насичуваність, напрямленість, полярність та поляризаційна здатність. Утворення σ - та π -зв'язків при перекриванні s -, p -, d -електронних хмар. Кратність зв'язку згідно з методом ВЗ. Утворення ковалентного зв'язку в збудженому стані атомів. Гібридизація атомних орбіталей та просторова будова молекул. Визначення валентності за методом ВЗ.

Полярність та поляризаційна здатність ковалентного зв'язку. Дипольний момент молекул, одиниці його виміру. Недоліки методу ВЗ.

Іонний зв'язок та його властивості: ненасичуваність, ненапрявленість. Будова та властивості сполук з іонним типом зв'язку. Металічний зв'язок.

Міжмолекулярна взаємодія та її природа. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Орієнтаційна, індукційна та дисперсійна взаємодія. Водневий зв'язок та його типи. Роль водневого зв'язку в біологічних системах.

Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин

Класи та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини: метали та неметали. Складні речовини: бінарні, потрійні, комплексні. Оксиди: прості, подвійні, полімерні. Пероксиди та надпероксиди. Номенклатура оксидів. Гідроксиди: основні, кислотні, амфотерні. Номенклатура гідроксидів. Орто-, мета- та поліформи кислот. Залежність кислотно-основних форм та властивостей оксидів і гідроксидів від положення елементів, що їх утворюють, у періодичній системі елементів Д.І.Менделєєва. Солі: середні, кислі, основні, подвійні і змішані, їх властивості. Номенклатура солей. Водно-електролітний та кислотно-основний баланс організму людини як основні складові гомеостазу.

Тема 5. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій

Поглинання та випромінювання різних видів енергії при хімічних перетвореннях. Внутрішня енергія та ентальпія індивідуальних речовин та багатокомпонентних систем. Тепловий ефект ізобарного та ізохорного процесів. Термохімічні рівняння, їх особливості. Закон Гесса та його наслідки. Стандартні умови та стандартні значення ентальпії утворення та згоряння речовин. Табличні значення стандартних ентальпій утворення речовин та їх використання на основі закону Гесса для розрахунку ентальпій хімічних реакцій, процесів розчинення речовин, дисоціації кислот та основ.

Другий закон термодинаміки. Ентропія як міра безпорядку системи (рівняння Больцмана).

Енергія Гіббса як критерій самоплинного перебігу хімічних реакцій та характеристики термодинамічної стійкості хімічних сполук. Особливості використання законів термодинаміки для трактування процесів у живих системах.

Тема 6. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз

Гомогенні та гетерогенні реакції. Середня та миттєва швидкість реакції. Одиниці виміру. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон дії мас. Константа швидкості реакції та її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакцій.

Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа). Особливості впливу температури на швидкість ферментативних процесів організму людини.

Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції. Теорія активних зіткнень молекул та перехідного стану.

Гомогенний та гетерогенний каталіз. Механізм каталізу. Енергія активації каталітичних реакцій. Інгібітори. Поняття про ферментативний каталіз у біологічних системах.

Необоротна та оборотна хімічна реакція. Закон дії мас для стану хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги та її зв'язок із зміною стандартного значення енергії Гіббса. Залежність константи рівноваги хімічної реакції від температури. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом Ле-Шательє.

Змістовий модуль 2. Вчення про розчини. Окисно-відновні реакції. Комплексні сполуки

Тема 7. Колоїдні системи та поверхнево активні речовини

Місце колоїдів серед дисперсних систем. Одержання колоїдних розчинів та будова колоїдної міцели. Теорія будови подвійного електричного шару. Поверхнево активні речовини, їх роль у стабілізації колоїдних розчинів. Електрофорез у дослідженні біологічних рідин з метою діагностики захворювань та контролю їх перебігу.

Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів

Суть основних положень: розчин, розчинник, розчинна речовина. Розчини газоподібних, рідких, твердих речовин. Розчинність. Вода як один з найбільш поширених розчинників у фармацевтичній практиці. Роль водних розчинів у життєдіяльності організмів. Хімічна взаємодія компонентів при утворенні рідких та твердих розчинів (Д.І.Менделєєв, С.Курнаков). Тепловий ефект процесу розчинення речовин. Зміна енергії Гіббса при утворенні розчинів. Неводні розчини. Розчинність газів у рідинах та її залежність від температури, парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), від концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова). Розчинність рідких та твердих речовин у воді. Поняття про насичені, ненасичені, пересичені розчини. Способи вираження концентрації розчинів: масова частка і мольна доля речовини в розчині, молярна, молярна концентрація еквіваленту та молярна концентрація. Титр розчину.

Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів

Залежність колігативних властивостей від природи розчинника та числа кінетичних частинок у розчині. Відносне зниження тиску пари розчинника над розчином (депресія). Перший закон Рауля. Підвищення температури кипіння та зниження температури замерзання розчину у порівнянні з чистим розчинником. Ебуліоскопічна та кріоскопічна константи розчинників. Другий закон Рауля. Осмос та осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Значення осмосу для біологічних систем Використання осмометрії та кріометрії у медико-біологічних та лабораторно-діагностичних дослідженнях.

Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму

Залежність осмотичного тиску від концентрації в розчинах електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток І.А.Каблуковим. Поняття про сильні та слабкі електроліти. Розчини слабких електролітів. Дисоціація молекул слабких електролітів як результат граничної поляризації електронів ковалентного зв'язку під дією полярних молекул води. Застосування закону діяння мас до стану рівноваги в розчинах слабких електролітів. Константа дисоціації. Ступінь дисоціації та його залежність від концентрації - закон розведення Оствальда. Ступінчастий характер дисоціації. Зміщення рівноваги в розчинах слабких електролітів.

Дисоціація води. Застосування закону діяння мас до рівноважного процесу дисоціації води. Константа дисоціації та іонний добуток води. Водневий показник (рН) розчинів кислот, основ та солей.

Рівновага між осадом та розчином важкорозчинних електролітів. Їх розчинність та добуток розчинності. Умови осадження та розчинення осаду електролітів.

Основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів.

Теорія кислот та основ Арреніуса та її обмеженість. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронна теорія Льюїса. Кількісна характеристика сили кислот та основ (pK_a та pK_b).

Тема 11. Гідроліз солей

Поняття гідролізу. Механізм гідролізу катіонів, аніонів та сумісний гідроліз. Гідроліз солей як рівноважний процес: ступінь та константа гідролізу та фактори, що визначають їх значення. Зміщення рівноваги протолітичних реакцій. Гідроліз кислих солей та кількісна оцінка кислотності середовища їх розчинів. Особливості гідролізу солей стибію (III), бісмуту (III) та стануму (IV). Сумісний гідроліз солей. Гідроліз солеподібних сполук з ковалентним типом зв'язку. Роль

протолітичних реакцій при метаболізмі ліків, в аналізі лікарських препаратів, технології їх виготовлення та зберігання.

Тема 12. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії

Суть основних понять окисно-відновних процесів: ступінь окиснення елементів у сполуках, окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення, окислена та відновлена форми. Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні властивості простих речовин та сполук елементів залежно від їх положення в періодичній системі. Найважливіші окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Вплив кислотності середовища та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно-відновних реакцій. Рівняння окисно-відновних реакцій: метод електронного балансу та метод напівреакцій (електронно-іонний метод). Основні типи окисно-відновних реакцій. Стандартна зміна енергії Гіббса окисно-відновних реакцій та стандартні окисно-відновні електродні потенціали напівреакцій. Визначення напрямку окисно-відновних реакцій за різницею стандартних електродних потенціалів. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі лікарських препаратів.

Тема 13. Комплексні сполуки

Сучасний зміст поняття “комплексна сполука”. Будова комплексних сполук: центральний атом та його координаційне число, ліганди, комплексний іон, іони зовнішньої сфери (за Вернером). Здатність атомів елементів до комплексоутворення, особливості електронної будови атомів, що входять до складу лігандів, дентатність лігандів. Класифікація та номенклатура комплексних сполук. Комплексні основи, кислоти та солі. Карбоніли металів. Хелатні та макроциклічні комплексні сполуки. Ізомерія комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Магнітні властивості комплексних сполук.

Утворення та дисоціація комплексних сполук у розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних іонів (ступінчасті та загальні).

Комплексні сполуки з органічними лігандами. Хелатні та внутрішньокмплесні сполуки. Їх роль у хімічному аналізі. Біометалеві комплекси. Гемоглобін, хлорофіл, вітамін В₁₂.

Біологічна роль комплексних сполук. Хімічні основи використання комплексних сполук у фармацевтичному аналізі та медицині.

Змістовий модуль 3. Біогенні властивості s-, p-, d- елементів

Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин.

Біогенна роль сполук s-елементів

Загальні відомості про біогенні елементи та класифікацію їх за вмістом у організмі. Вчення В.І. Вернадського про біосферу та роль живих організмів. Зв'язок між вмістом біогенних елементів в організмі людини та довкіллі. Ендемічні захворювання, їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій. Вчення А.П. Виноградова. Проблеми забруднення й очищення атмосфери від токсичних речовин техногенного походження. Електронна будова та електронегативність s- елементів. Хімічні властивості простих речовин та сполук Гідрогену і лужних металів. Зв'язок між положенням елемента у періодичній системі та їх вмістом у організмі. Закон А.П. Виноградова. Застосування у медицині, фармації та лабораторно-діагностичних дослідженнях.

Тема 15. Загальна характеристика p-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук

Хімічні властивості простих речовин та сполук p- елементів на прикладі реакцій зі зміною ступенів окиснення. Зв'язок між положенням елемента у періодичній системі, будовою атома, вмістом у організмі людини та біогенними властивостями.

Застосування сполук елементів у медицині, фармації, лабораторній діагностиці. Токсична дія сполук p-елементів.

Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів

Метали життя. Електронна структура та електронегативність d-елементів. Хімічні властивості простих речовин та сполук елементів на прикладі окисно-відновних реакцій та комплексоутворення. Хелатні комплекси d-елементів, їх роль у обмінних процесах живих організмів, у медицині та фармації.

Підсумковий модульний контроль

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Обсяг годин
		денна форма (4,0)
1	Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	
2	Тема 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів.	0,5
3	Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул	0,5
4	Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин	
5	Тема 5. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз	1
6	Тема 6. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій	1
7	Тема 7. Колоїдні системи та поверхнево активні речовини	
8	Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів.	2
9	Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів	2
10	Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму	4
11	Тема 11. Гідроліз солей	2
12	Тема 12. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії	2
13	Тема 13. Комплексні сполуки	2
14	Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук s-елементів	2
15	Тема 15. Загальна характеристика p-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук	2
16	Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів	1
17	Підсумковий модульний контроль	
	Усього годин	22

Плани лекцій

Тема 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів.

План:

2.1 Сучасна квантово-механічна теорія будови атома. Квантові числа. Принципи та правила заповнення атомних орбіталей. Електронні, електронно-графічні формули атомів та іонів.

2.2 Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Структура періодичної системи. Періодичність зміни фізичних та хімічних властивостей елементів та їх сполук.

Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекули.

План:

3.1. Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку.

3.2. Механізм утворення хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Параметри хімічного зв'язку. Фізико-хімічні та біогенні властивості сполук із ковалентним, та йонним зв'язком.

3.3. Водневий зв'язок і його біологічна роль.

Тема 5. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз

План:

5.1 Хімічна кінетика у вивченні швидкостей та механізмів перебігу біохімічних реакцій. Чинники, які впливають на швидкість реакцій. Каталіз. Каталізатори, ферменти. Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага та принципи її зміщення.

5.2. Основні поняття хімічної термодинаміки: система(відкрита, замкнута, гомо- чи гетерогенна), параметри стану(екстенсивні, інтенсивні), термодинамічний процес(оборотний, необоротний). Живі організми-відкриті системи. Необоротність процесів життєдіяльності.

Тема 6. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій

План:

- 6.1. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Термохімічні рівняння. Закон Гесса. Енергетична характеристика біохімічних процесів.
- 6.2. Самоплинні та несамоплинні процеси. Напрямок перебігу самоплинних процесів.
- 6.3. Особливості застосування положень термодинаміки до живих організмів.

Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів.

План:

- 8.1. Роль розчинів у життєдіяльності організмів. Процес розчинення. Розчинність, коефіцієнт розчинності. Розчинність твердих речовин та газів у рідинах. Розчинність газів у крові, її залежність від парціального тиску, температури, концентрації електролітів у розчині. Кесонна хвороба.
- 8.2. Способи вираження концентрації розчинів (масова та молярна частка, молярна концентрація, розчиненої речовини, молярна концентрація еквівалентів, молярна концентрація, титр).

Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів

План:

- 9.1. Колігативні властивості розведених розчинів неелектролітів та електролітів. Закон Вант-Гоффа, закони Рауля. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини. Роль осмосу і осмотичного тиску у біологічних системах.
- 9.2. Кріометрія, ебуліометрія, осмометрія та їх застосування у медико-біологічних та лабораторно-діагностичних дослідженнях.

Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму

План:

- 10.1. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь та константа дисоціації. Електроліти в організмі людини. Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу.
- 10.2 Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Вплив величини рН на біохімічні та фізіологічні процеси. Значення рН рідинних систем організму у нормі та при патології. Метаболічний ацидоз та алкалоз.
- 10.3. Буферні системи організму. Механізм буферної дії. Поняття про кислотно-основний стан крові.
- 10.4. Рівновага між розчином та осадом у малорозчинних електролітах. Добуток розчинності. Умови осадження та розчинення. Роль гетерогенних рівноваг за участю солей у загальному гомеостазі організму.

Тема 11. Гідроліз солей

План:

- 11.1. Ступінь та константа гідролізу. Закон Оствальда для випадку гідролізу солей. Особливі випадки гідролізу. Обчислення рН розчинів трьох типів солей, які здатні гідролізуватися.
- 11.2. Роль протолітичних реакцій у біохімічних процесах.

Тема 12. Окисно-відновні реакції (ОВР). Основи електрохімії

План:

- 12.1. Типи ОВР, їх роль у процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Прогнозування напрямку перебігу ОВР. Еквівалент окисника та відновника. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі перебігу процесів біологічного окиснення.
- 12.2. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Нормальний (стандартний) електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Рівняння Нернста. Електроди порівняння у медико-біологічних дослідженнях. Дифузійні та мембранні потенціали в електрокардіографії та енцефалографії.
- 12.3. Гальванічні елементи.

12.4. Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН та активності іонів. Потенціометричне титрування.

Тема 13. Комплексні сполуки

План:

13.1. Реакції комплексоутворення. Теорія А. Вернера та сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Основні поняття теми: комплексоутворювач, ліганди, координаційне число комплексоутворювача, дентатність лігандів, внутрішня та зовнішня сфери комплексів, гібридизація атомних орбіталей комплексоутворювача та просторова будова комплексного йона. Природа хімічного зв'язку у комплексних сполуках.

13.2. Класифікація та номенклатура комплексних сполук.

13.3. Біологічно активні ферум-, кобальт-, купрум-, цинквімісні комплекси. Поняття про металолігандний гомеостаз та його порушення. Хелатотерапія.

13.4. Комплексні сполуки в аналітичних дослідженнях. Комплексонометрія.

Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук s-елементів

План:

14.1. Загальні відомості про біогенні елементи та класифікацію їх за вмістом у організмі. Вчення В.І. Вернадського про біосферу та роль живих організмів. Зв'язок між вмістом біогенних елементів в організмі людини та довкіллі. Ендемічні захворювання, їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій. Вчення А.П. Виноградова. Проблеми забруднення й очищення атмосфери від токсичних речовин техногенного походження.

14.2. Електронна будова та електронегативність s- елементів. Хімічні властивості простих речовин та сполук Гідрогену і лужних металів. Зв'язок між положенням елемента у періодичній системі та їх вмістом у організмі. Закон А.П. Виноградова. Застосування у медицині, фармації та лабораторно-діагностичних дослідженнях.

Тема 15. Загальна характеристика p-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин.

Біогенна роль сполук

15.1. Хімічні властивості простих речовин та сполук p- елементів на прикладі реакцій зі зміною ступенів окиснення. Зв'язок між положенням елемента у періодичній системі, будовою атома, вмістом у організмі людини та біогенними властивостями.

15.2. Застосування сполук елементів у медицині, фармації, лабораторній діагностиці. Токсична дія сполук p-елементів.

Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів

План:

16.1. Метали життя. Електронна структура та електронегативність d-елементів. Хімічні властивості простих речовин та сполук елементів на прикладі окисно-відновних реакцій та комплексоутворення. Хелатні комплекси d-елементів, їх роль у обмінних процесах живих організмів, у медицині та фармації.

7. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг годин
		денна форма (4,0)
1	Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	
2	Тема 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів.	
3	Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул	
4	Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин	2

5	Тема 5. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз	
6	Тема 6. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій	
7	Тема 7. Колоїдні системи та поверхнево активні речовини	
8	Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів.	2
9	Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів	2
10	Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму	2
11	Тема 11. Гідроліз солей	
12	Тема 12. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії	
13	Тема 13. Комплексні сполуки	
14	Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук s-елементів	2
15	Тема 15. Загальна характеристика p-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук	
16	Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів	
17	Підсумковий модульний контроль	
	Усього годин	10

Плани семінарських занять

Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин

Ціль заняття: засвоїти сучасну українську номенклатуру неорганічних речовин, хімічні властивості класів та генетичний зв'язок між ними.

План:

- 4.1. Класи неорганічних речовин. Оксиди, класифікація, номенклатура, хімічні властивості.
- 4.2. Гідроксиди: основи та кислоти. Класифікація, номенклатура, хімічні властивості.
- 4.3. Солі (середні, кислі, основні, подвійні, змішані, оксосолі). Номенклатура, хімічні властивості.

Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів

Ціль заняття: засвоїти основні поняття теми: дисперсні системи, розчини, процес розчинення, розчинність та способи вираження концентрації розчинів.

План:

- 8.1. Класифікація розчинів за агрегатним станом. Розчинення як фізико-хімічний процес. Фізична та хімічна складові процесу розчинення. Тепловий ефект розчинення.
- 8.2. Розчинність газів у рідинах, її залежність від природи, температури, парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), концентрації електролітів у розчині (закон Сеченова) .
- 8.3. Способи вираження складу розчинів: масова частка, молярна частка, молярна концентрація розчиненої речовини, молярна концентрація еквівалентів розчиненої речовини, титр, молярна концентрація.

Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів

Ціль заняття: засвоїти основні поняття теми: колігативні властивості, осмотичний тиск, зниження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчинів. Осмометрія. кріометрія як методи досліджень у лабораторній діагностиці.

- 9.1. Колігативні властивості розчинів.
- 9.2. Осмос у біосистемах. Осмотичний тиск біологічних рідин. Закон Вант-Гоффа. Відносне зменшення тиску насиченої пари розчинника над розчином.
- 9.3. Закон Рауля. Зниження температури кипіння та підвищення температури замерзання розчинів у порівнянні з розчинником. Ебуліоскопічна та кріоскопічна константи. Ебуліометрія, кріометрія та осмометрія у медико-біологічних дослідженнях.

Тема 10. Електролітична дисоціація. Рівновага у розчинах малорозчинних електролітів

Ціль заняття: Аналізувати умови випадання й розчинення осадів малорозчинних солей та використовувати їх у лабораторно-діагностичних дослідженнях. Пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей у загальному гомеостазі організму.

План:

10.1 Гетерогенна рівновага між осадам і розчином у малорозчинних електролітах. Добуток розчинності.

10.2. Умови утворення і розчинення осадів малорозчинних солей. Реакції осадження у клінічному, гігієнічному, фармацевтичному аналізі та у лікувальній справі.

Тема 14. s-Елементи I-II А груп

Ціль заняття: Сформувати у здобувачів вищої освіти цілісну концепцію про особливості фізичних, хімічних та медико-біологічних властивостей простих речовин і сполук s-елементів

14.1. Актуальність теми та мотивація студентів до її засвоєння.

14.2. Перевірка самостійної роботи, відповіді на запитання студентів, з'ясування незрозумілих питань та завдань.

14.3. Відео-презентація ідентифікації іонів та застосування у фармації та медицині сполук s-елементів I-II А груп/

14.4. Письмовий тестовий контроль.

14.5. Аналіз і підсумок заняття.

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг годин
		денна форма (4,0)
1	Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	
2	Тема 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів.	2
3	Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул	2
4	Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин	
5	Тема 5. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз	4
6	Тема 6. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій	
7	Тема 7. Колоїдні системи та поверхнево активні речовини	
8	Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів.	
9	Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів	2
10	Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму	6
11	Тема 11. Гідроліз солей	4
12	Тема 12. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії	4
13	Тема 13. Комплексні сполуки	4
14	Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук s-елементів	1
15	Тема 15. Загальна характеристика p-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук	1
16	Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів	
17	Підсумковий модульний контроль	3
	Усього годин	33

Завдання для лабораторних робіт

1. Оформити протокол лабораторної роботи у журналі згідно плану.
2. Засвоїти методику виконання експерименту.

- Написати рівняння реакцій та виконати необхідні розрахунки.
- Після виконання дослідів у лабораторії записати спостереження та зробити відповідні висновки по кожному досліді.

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Обсяг годин
		денна форма (4,0)
1	Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Закон еквівалентів	2
2	Тема 2. Періодичний закон Д.І. Менделєєва та електронна будова атомів.	2
3	Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул	3
4	Тема 4. Класи та номенклатура неорганічних речовин	5
5	Тема 5. Хімічна кінетика та рівновага. Каталіз	3
6	Тема 6. Енергетика та напрям перебігу хімічних реакцій	2
7	Тема 7. Колоїдні системи та поверхнево активні речовини	3
8	Тема 8. Способи вираження концентрації розчинів.	3
9	Тема 9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів	3
10	Тема 10. Розчини електролітів. рН, буферні системи організму	3
11	Тема 11. Гідроліз солей	3
12	Тема 12. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії	6
13	Тема 13. Комплексні сполуки	4
14	Тема 14. Загальна характеристика s-елементів. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук s-елементів	3
15	Тема 15. Загальна характеристика p-елементів III-VII груп. Хімічні властивості простих речовин. Біогенна роль сполук	4
16	Тема 16. Загальна характеристика d-елементів VI, VII, VIII, I, II груп періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Хімічні властивості простих речовин та біогенна роль сполук d-елементів	3
17	Підсумковий модульний контроль	3
	Усього годин	55

Завдання для самостійної роботи

- Для підготовки до лабораторного або семінарського заняття студент має згідно з переліком теоретичних питань, користуючись підручником і конспектом лекцій, вивчити теорію з відповідної теми, дати письмову відповідь на запитання домашнього завдання, ознайомитись з контрольними запитаннями та задачами і бути готовим відповісти на них біля дошки. Розв'язувати задачі з використанням закону еквівалентів та інших основних законів хімії.
- Зображати електронні та електронно-графічні формули атомів елементів в основному та збудженому станах. Застосовувати основні положення теорії будови атома для тлумачення біогенних властивостей елементів та їх сполук. Природна та штучна радіоактивність. Токсична дія радіонуклідів. Радіоактивні препарати, які використовують для лікування (кобальт, фосфор, йод) та діагностики (калій, фосфор) різних захворювань.
- За різницею електронегативності елементів визначати тип хімічного зв'язку. Визначати просторову будову молекул, їх полярність та магнітні властивості. Визначати тип міжмолекулярної взаємодії та пояснювати механізм її утворення. Характеризувати водневий зв'язок та його роль у функціонуванні організму людини.
- Давати традиційну та систематичну назву простих речовин та складних сполук.
- Пояснювати механізм дії каталізаторів та ферментів. Визначати напрямок зміщення хімічної рівноваги. Обчислювати швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій та константу хімічної рівноваги.

6. За значенням енергії Гіббса визначати можливість самоплинного перебігу хімічних та біохімічних реакцій.
7. Використовувати фізико-хімічні характеристики колоїдного розчину для оцінки властивостей біологічних рідин, лікарських препаратів, впливу електролітів та пояснювати фізико-хімічні основи стабілізації колоїдних розчинів.
8. Розчини. Розчинність газів у рідинах, її залежність від температури та парціального тиску (закон Генрі-Дальтона), від концентрації розчинених у воді електролітів (закон Сеченова). Розв'язувати задачі з використанням правила змішування та використовувати формули переходу від одного способу вираження концентрації до іншого.
9. Розв'язувати задачі медичного спрямування з використанням законів Вант-Гоффа та Рауля.
10. За типом хімічного зв'язку та різницею електронегативності елементів визначати силу електроліту. Розв'язувати задачі з використанням закону розведення Оствальда. Обчислювати кількісну характеристику сили кислот та основ (pK_a та pK_b).
11. Обчислювати константи гідролізу середніх та кислих солей і визначати кислотність середовища їх розчинів. Визначати умови запобігання гідролізу лікарських засобів $ZnSO_4$, $NaHCO_3$.
12. За іонно-електронним методом визначати коефіцієнти у рівняннях хімічних реакцій. За значеннями стандартних електродних потенціалів окисно-відновних реакцій визначати можливість та напрямок їх перебігу.
13. Пояснювати механізм утворення хімічного зв'язку у комплексних сполуках з використанням методу валентних зв'язків.
14. Оцінювати та трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність простих речовин і сполук елементів I A та II A груп та біогенні властивості s-елементів.
15. Оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність простих речовин і сполук р-елементів III-VII груп та їх біогенну роль. Токсичні властивості деяких сполук р-елементів.
16. Оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічну активність простих речовин і сполук d-елементів I, II, VI, VII та VIII груп та їх біогенну роль. Пояснювати біогенну роль Хрому та його сполук. Назвати хромвмісні ферменти та указати їх роль у процесах обміну речовин в організмі людини. Визначати за значенням стандартного електродного потенціалу окисні властивості калій перманганату і залежно від кислотності середовища. Трактувати біологічну роль Феруму і Кобальту в організмі. Назвати ферумвмісні та кобальтвмісні ферменти та описати їх роль у обмінних процесах організму. Характеризувати за допомогою рівнянь реакцій хімічні властивості та біологічну активність простих речовин і сполук елементів I B та II B груп.

10. Індивідуальні завдання

Підготовка огляду наукової літератури або проведення дослідження за однією із тем (за вибором).

11. Методи, методики та технології навчання

У ході викладання дисципліни «Медична хімія» використовуються такі

- методи навчання:
 - за типом пізнавальної діяльності:
 - пояснювально-ілюстративний;
 - репродуктивний;
 - проблемного викладу;
 - логіки пізнання:
 - аналітичний;
 - індуктивний;
 - дедуктивний;
 - за основними етапами процесу:
 - формування знань;

- формування умінь і навичок;
- застосування знань;
- узагальнення;
- закріплення;
- перевірка;
- за системним підходом:
 - стимулювання та мотивація;
 - контроль та самоконтроль;
- за джерелами знань:
 - словесні – лекція, пояснення;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
- за рівнем самостійної розумової діяльності:
 - проблемний;
 - частково-пошуковий;
 - дослідницький;
 - метод проблемного викладання.
- методики навчання:
 - ✓ використання проблемних методів, створення проблемних ситуацій на усіх етапах процесу навчання, відбір актуальних для здобувачів вищої освіти завдань, особистісний підхід і майстерність викладача, стимулювання самостійної пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти;
 - ✓ випереджувальне введення деяких складних питань програми (перспективна підготовка), коментоване управління, використання опорних схем;
 - ✓ диференціація завдань; вивчення теми через послідовність використання 5 типів навчальних занять: заняття-лекція, комбіноване семінарське заняття, заняття узагальнення і систематизації знань, заняття міжпредметного узагальнення матеріалу, заняття-практикум;
 - ✓ індивідуальні навчальні завдання, плани, програми, робочі зошити; надання свободи вибору окремих елементів процесу навчання; формування адекватної самооцінки здобувачів вищої освіти;
 - ✓ покрокове розкриття і вивчення навчального матеріалу, використання спеціальних технічних засобів, забезпечення зворотного зв'язку.
- технології навчання:
 - ✓ проблемне навчання;
 - ✓ диференційоване навчання;
 - ✓ перспективно випереджувальне навчання з коментованим управлінням;
 - ✓ кредитно-модульне;
 - ✓ технологія індивідуалізації навчання: метод проектів, батовська система, план Трампа;
 - ✓ оптимізація процесу навчання

12. Методи контролю

Методи контролю знань здобувачів вищої освіти визначаються системою забезпечення якості освіти ВНЗ і включають написання поточних та підсумкових тестових завдань, усне опитування, індивідуальний контроль знань здобувачів вищої освіти під час семінарських занять, захисту звітів з лабораторних робіт, контроль самостійної роботи

13. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Залік.

14. Схема нарахування та розподіл балів

ЛДб(4,0)										Підсумковий контроль	Сума
Поточне тестування та самостійна робота											
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3	40	100
T1 – T4	T5	T6	T7 – T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14– T16		
5	5	10	5	5	10	5	5	5	5		

15. Методичне забезпечення

- Робоча програма навчальної дисципліни.
- Методичні матеріали комп'ютерних презентацій лекцій.
- Методичні рекомендації до семінарських, лабораторних занять та самостійної роботи студентів.
- Перелік теоретичних питань до підсумкового модульного контролю.
- Перелік теоретичних питань та практичних завдань до аудиторної контрольної роботи.
- Тестові завдання.
- Білети до підсумкового модульного контролю.
- Пакет білетів до комплексної контрольної роботи.

16. Рекомендована література

Основна (базова)

1. Левітін Є.Я. Ключова Р.Г. Бризицька А.М. Загальна та неорганічна хімія. – Видання 2-е. Вінниця: НОВА КНИГА. – 2009. – 464с.
2. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий-фармакопейний центр якості лікарських засобів». –2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. – 1128 с., Т. 2, 2014. – 724 с., Т. 3, 2014. – 732 с.

Допоміжна

1. Медична хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармац. вузів і фармац. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Рой І.Д., Турченко Н.В., Криський О.С. за загальною редакцією Є.Я. Левітіна. – Х., 2015. – 80с.
2. Левитин Е.Я., Антоненко О.В., Бризицкая А.Н., Ведерникова И.А., Катречко Е.А., Оноприенко Т.А., Рой И.Д., Турченко Н.В., Цихановская И.В. Общая и неорганическая химия: Учеб. пособие для студентов фармац. вузов и фармац. фак. мед. вузов III – IV уровня аккредитации. – Х., 2012. – 219 с.
3. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.
4. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Учебное пособие для вузов / Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной.– М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 240 с.
6. Хухрянский В.Г., Циганенко А.Я., Павленко Н.В. Химия биогенных элементов: Учеб. издание.- К. : Вища шк., 1990. – 206 с.
7. Медична хімія. Навч. посіб. для студ. мед. вузів III- IV рівня акредитації. Завгородній І.В., Сирова Г.О., Ткачук Н.М. та ін. – Х., «Екограф», 2010.-267с.
8. Ершов Ю. А., Попков В. А., Берлянд А. С. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник. – М.: Юрайт, 2015, 574.

17. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри неорганічної хімії НФаУ.
Спосіб доступу: <http://inorgchem.nuph.edu.ua/>
2. Лекції із загальної та неорганічної хімії для студентів фармацевтичного факультету.
Спосіб доступу: http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=695
3. Тематичні і календарні плани лекцій та лабораторних і семінарських занять.
Спосіб доступу: http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=706
4. Питання до підсумкового модульного контролю.
Спосіб доступу: http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=317
5. Збірник тестових завдань із загальної та неорганічної хімії.
Спосіб доступу: http://inorgchem.nuph.edu.ua/?page_id=824
6. Тестування із загальної та неорганічної хімії on-line.
Спосіб доступу: <http://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=249¬ifyeditingon=1>