

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра клінічної хімії і лабораторної діагностики

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Світлана КОТЮЖИНСЬКА

01 вересня 2022 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕДИЧНА ХІМІЯ»**

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 222 «Медицина»

Освітньо-професійна програма: Медицина

2022

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Медицина» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 222 «Медицина» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», ухваленою Вченою Радою ОНМедУ (протокол № 9 від 23 червня 2022 року).

Розробники:
завідувач кафедри, к.м.н., доц. Степанов Г.Ф.
завуч кафедри, к.х.н., доц. Бурдіна Я.Ф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри клінічної хімії і лабораторної діагностики
Протокол № 15 від 27.06.2022 р.

Завідувач кафедри _____ Геннадій СТЕПАНОВ

Погоджено із гарантом ОПП _____ Валерія МАРІЧЕРЕДА

Схвалено предметною цикловою методичною комісією з медико-біологічних дисциплін
ОНМедУ
Протокол № 6 від 30.06.2022 р.

Голова предметної циклової методичної комісії з медико-біологічних дисциплін ОНМедУ

_____ Олена АППЕЛЬХАНС

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____
Протокол № _____ від "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ Геннадій Степанов
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Загальна кількість:	Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»	<i>Денна форма навчання</i> <i>Обов'язкова дисципліна</i>
Кредитів: 3	Спеціальність 222 «Медицина»	<i>Рік підготовки: 1</i>
Годин: 90		<i>Семестри I</i>
Змістових модулів: 2		<i>Лекції (14 год.)</i>
		<i>Семінарські (0 год.)</i>
		<i>Практичні (28 год.)</i>
		<i>Лабораторні (0 год.)</i>
		<i>Самостійна робота (48 год.)</i>
		<i>у т.ч. індивідуальні завдання (0 год.)</i>
		<i>Форма підсумкового контролю – диференційований залік</i>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни, компетентності, програмні результати навчання.

Мета: на основі сучасних досягнень систематизувати знання найважливіших теоретичних узагальнень хімії, навчитись активно застосовувати ці знання для розкриття фізико-хімічної суті явищ, які відбуваються у живому організмі в нормі та при патологічних змінах, а також при дії на організм факторів навколишнього середовища, хіміо- та фізіотерапевтичних засобів.

Завдання:

1. Навчити здобувачів основних хімічних понять, положень, принципів для розуміння та оцінки фізико-хімічних процесів живого організму;
2. Розкрити практичні аспекти хімічного експерименту, шляхи і методи використання хімічних досліджень у медичній практиці;
3. Створення фундаментальної наукової бази майбутніх лікарів у розумінні ними загальних фізико-хімічних закономірностей, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

• Загальних (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- ЗК4. Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.
- ЗК7. Здатність працювати в команді
- ЗК8. Здатність до міжособистої взаємодії
- ЗК11. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК16. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
- ЗК17. Прагнення до збереження навколишнього середовища

- **Спеціальних (СК):**

СК2. Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів

СК23. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я

СК24. Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами

СК25. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів

СК28. Здатність до застосування фундаментальних біомедичних знань на рівні достатньому для виконання професійних задач у сфері охорони здоров'я.

- **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН1. Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.

ПРН2. Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.

ПРН21. Відшукувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

ПРН24. Організувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- Взаємозв'язок між біологічною роллю біогенних s-, p-, d- елементів та формою знаходження їх в організмі.
- Принципи будови комплексних сполук.
- Особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії.
- Характеристику кількісного складу розчинів.
- Кількісний вміст в розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування.
- Механізм дії буферних систем та їх роль в підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах.
- Взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів.
- Теплові ефекти хімічних та біохімічні процесів.
- Термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичне супряження в живих системах.
- Залежність швидкості реакцій від концентрації та температури.
- Умови утворення та розчинення осадів, пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей в загальному гомеостазі організму.
- Механізм утворення електродних потенціалів.
- Особливості будови поверхневого шару адсорбованих молекул поверхнево активних сполук, принципи будови біологічних мембран.
- Рівняння адсорбції та межі їх використання.
- Закономірності адсорбції речовин з розчинів на твердій поверхні.
- Фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії.
- Принципи методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів.

Вміти:

- Характеризувати кількісний склад розчинів.

- Вміти готувати розчини із заданим кількісним складом.
- Аналізувати принципи титриметричних методів дослідження.
- Аналізувати кількісний вміст в розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування.
- Робити висновки щодо кислотності біологічних рідин на підставі водневого показника.
- Пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль в підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах.
- Аналізувати взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів.
- Тракувати хімічні та біохімічні процеси з позиції їх теплових ефектів.
- Вміти використовувати термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичне супряження в живих системах
- Аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури.
- Інтерпретувати залежність швидкості реакцій від енергії активації.
- Аналізувати особливості дії каталізаторів та пояснювати механізм гомогенного та гетерогенного каталізу.
- Пояснювати механізм дії ферментів та аналізувати залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату.
- Аналізувати хімічну рівновагу та пояснювати її умову з позиції термодинаміки та кінетики.
- Пояснювати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу.
- Аналізувати умови випадіння та розчинення осадів, пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей в загальному гомеостазі організму.
- Пояснювати механізм утворення електродних потенціалів.
- Аналізувати принципи методу потенціометрії та робити висновки щодо його використання в медико-біологічних дослідженнях.
- Вміти вимірювати окисно-відновні потенціали та прогнозувати напрямок окисно-відновних реакцій.
- Робити висновки щодо поверхневої активності речовин на підставі їх будови.
- Аналізувати особливості будови поверхневого шару адсорбованих молекул поверхнево активних сполук, пояснювати принципи будови біологічних мембран.
- Аналізувати рівняння адсорбції та межі їх використання, розрізняти мономолекулярну та полімолекулярну адсорбцію.
- Інтерпретувати закономірності адсорбції речовин з розчинів на твердій поверхні.
- Пояснити фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії
- Розрізняти вибірккову та іонообмінну адсорбцію електролітів.
- Інтерпретувати методи хроматографічного аналізу та їх роль в медико-біологічних дослідженнях.
- Аналізувати принципи методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів.
- Пояснити фізико-хімічні основи гемодіалізу.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах.

Тема 1. Предмет та задачі медичної хімії. Класифікація біогенних елементів.

Загальні відомості про біогенні елементи Якісний та кількісний вміст біогенних елементів в організмі людини. Макроелементи, мікроелементи та домішкові елементи. Органогени. Поняття про вчення В.І. Вернадського про біосферу та роль живої речовини (живих організмів). Зв'язок між вмістом біогенних елементів в організмі людини та їх вмістом в довкіллі. Ендемічні захворювання, їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій (районів з природним дефіцитом або надлишком певних хімічних елементів в літосфері). Проблеми забруднення та очищення біосфери від токсичних сполук техногенного походження.

Внесок робіт вітчизняних вчених Вернадського В.І., Виноградова А.П., Ковальського В.В., Венчикова А.І., Бабенко Г.А., а також зарубіжних вчених Е.Андервуда, Шютте та ін. у вирішенні питань зв'язку біогенної ролі та фізіологічних властивостей хімічних елементів з будовою атомів та розташуванням їх у періодичній системі.

Тема 2. Типові хімічні властивості, біологічна роль та застосування в медицині біогенних s-,p-,d- елементів. Якісні реакції визначення s-, p-, d-елементів.

Будова атомів s-,p-,d- елементів на підставі положення у періодичній системі елементів (ПСЕ). Топографія s-,p-,d- елементів в організмі людини та біологічна роль. Застосування похідних s-,p-,d- елементів у медицині. Токсична дія сполук. Аналітичні реакції визначення іонів s – елементів: (K^+ , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+}). Якісні реакції на іони CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_2^- , $S_2O_3^{2-}$. Якісні реакції на іони MnO_4^- , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Cu^+ , Cu^{2+} , Ag^+ , Cr^{3+} .

Тема 3 . Будова та класифікація комплексних сполук. Комплексоутворення в біологічних системах. Металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу.

Реакції комплексоутворення. Координаційна теорія А. Вернера та сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Поняття про комплексоутворювач (центральний іон). Природа, координаційне число, гібридизація орбіталей комплексоутворювача. Поняття про ліганди. Координаційна ємність (дентатність) лігандів. Внутрішня та зовнішня сфери комплексів. Геометрія комплексного іону. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Класифікація комплексних сполук за зарядом внутрішньої сфери та за природою лігандів. Внутрішньо комплексні сполуки. Поліядерні комплекси. Хелатний ефект та міцність комплексів катіонів біометалів із полідентатними лігандами. Металолігандний гомеостаз та обмін речовин. Причини порушень металолігандного гомеостазу. Токсичність катіонів d – елементів та стійкість комплексних сполук. Ферумо - , кобальто - , купрумо – та цинковмісні біокомплексні сполуки. Комплексоутворення та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів.

Тема 4. Елементи кількісного аналізу. Якісний склад розчинів. Способи вираження концентрацій розчинів. Метод нейтралізації. Визначення концентрації та титру розчину лугу за допомогою розчину кислоти.

Методи кількісного аналізу. Загальна характеристика титриметричного (об'ємного) методу. Класифікація методів кількісного аналізу. Фіксування точки еквівалентності. Індикатори. Робочі розчини, стандартні речовини. Закон еквівалентів. Основні розрахункові формули. Роль розчинів в життєдіяльності організмів. Класифікація розчинів. Механізм процесів розчинення. Термодинамічний підхід до процесу розчинення. Розчинність речовин.

Розчинність газів у рідинах. Залежність розчинності газів від тиску (закон Генрі-Дальтона), природи газу та розчинника, температури. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність газів у крові. Кесонна хвороба.

Розчинність рідин та твердих речовин в рідинах. Залежить розчинності від температури, природи розчиненої речовини та розчинника. Розподіл речовин між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста та його значення у явищі проникності біологічних мембран. Загальна характеристика методу нейтралізації. Стандартні речовини методу та вимоги до них. Кисотно-лужні індикатори. Принципи вибору індикатора. Криві титрування. Робочі розчини. Основні розрахункові формули. Титрування дослідного розчину.

Тема 5. Водневий показник біологічних рідин. Визначення K та α слабкої кислоти. Теорії кислот та основ.

Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини. Ступінь та константа дисоціації слабких електролітів. Закон розведення Оствальда.

Властивості розчинів сильних електролітів. Активність та коефіцієнт активності. Іонна сила розчину. Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу. Інтервали рН для біорідин організму в нормі та при патології. Ацидоз. Алкалоз. Роль електролітів у процесах життєдіяльності. Кисотно-основна рівновага в розчинах електролітів. Визначення константи та ступеню дисоціації слабого електроліту.

Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Теорія кислот та основ Ареніуса, протеолітична теорія Бренстеда та Лоурі, електронна теорія Льюїса. Типи протеолітичних реакцій: реакції нейтралізації, гідролізу, іонізації.

Тема 6. Колігативні властивості розчинів. Осмометрія, кріометрія, ебуліометрія. Роль осмосу в біологічних рідинах.

Колігативні властивості розведених розчинів неелектролітів. Відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Ідеальні розчини. Зниження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчинів у порівнянні з розчинниками. Осмос та осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Колігативні властивості розведених розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини. Кріометрія, ебуліометрія, осмометрія, їх застосування в медико-біологічних дослідженнях. Роль осмосу в біологічних системах. Осмотичний тиск плазми крові. Рівняння Галлера. Онкотичний тиск. Плазмоліз та гемоліз.

Тема 7. Буферні розчини, класифікація та механізм дії. Буферна ємність. Роль буферних систем в підтримці кислотно-основного балансу організму. Визначення буферної ємності.

Буферні системи-супряжені кислотно-основні пари. Класифікація буферних розчинів. Механізм буферної дії. Рівняння Гендерсона – Гассельбаха для розрахунку рН буферних систем різного типу. Буферна ємність і залежність її від різних факторів. Буферна ємність як кількісна характеристика ефективності буферної дії. Буферні системи крові. Бікарбонатний буфер, фосфатний буфер. Білкові буферні системи. Поняття про кислотно-основний стан крові. Ацидоз. Алкалоз. Визначення буферної ємності.

Змістовий модуль 2.

Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз.

Тема 8. Основні поняття хімічної термодинаміки. Теоретичні основи біоенергетики.

Предмет хімічної термодинаміки . Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізольована, закрита, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні , інтенсивні), термодинамічний процес (оборотний , необоротний). Живі організми – відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності.

Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згорання. Закон Гесса. Метод калориметрії. Енергетична характеристика біохімічних процесів. Термохімічні розрахунки для оцінки калорійності продуктів харчування та складання раціональних та лікувальних дієт.

Самовільні і несамовільні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самовільних процесів.

Застосування основних положень термодинаміки до живих організмів. АТФ як джерело енергії для біохімічних реакцій. Макроергічні сполуки . Енергетичні супряження в живих системах: екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі.

Тема 9. Фізико-хімічні основи кінетики біохімічних реакцій. Кінетика складних реакцій. Каталіз. Особливості дії ферментів.

Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас для швидкості реакції. Константа швидкості. Порядок реакції. Кінетичні рівняння реакцій першого, другого та нульового порядку. Період напівперетворення-кількісна характеристика зміни концентрації в довіллі радіонуклідів, пестицидів, тощо. Поняття про механізм реакції. Молекулярність реакції.

Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів.

Енергія активації. Теорія активних співударів. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу).

Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, супряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових. Поняття про антиоксиданти.

Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Фотохімічні реакції, фотосинтез.

Каталіз та каталізатори. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Автокаталіз. Механізм дії каталізаторів. Промотори та каталітичні отрути.

Уявлення про кінетику ферментативних реакцій. Ферменти як біологічні каталізатори. Особливості дії ферментів: селективність, ефективність , залежність ферментативної дії від температури та реакції середовища. Поняття про механізм дії ферментів. Залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату. Активація та інгібування ферментів. Вплив екологічних факторів на кінетику ферментативних реакцій.

Тема 10. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Добуток розчинності. Гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму.

Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги та способи її виразу. Зміщення хімічної рівноваги при зміні температури, тиску, концентрації речовин. Принцип Ле Шательє.

Реакції осадження та розчинення. Добуток розчинності. Умови випадіння та розчинення осадів. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму.

Вивчення дії концентрації та температури на зміщення хімічної рівноваги.

Тема 11. Механізм виникнення електродних потенціалів та їх класифікація. Окисно-відновні потенціали. Потенціометрія. Визначення рН біологічних рідин.

Роль електрохімічних явищ в біологічних процесах. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний(стандартний) електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Іонселективні електроди. Скляний електрод. Гальванічні елементи.

Дифузійний потенціал. Мембранний потенціал. Біологічна роль дифузійних та мембранних потенціалів. Потенціал пошкодження. Потенціал спокою. Потенціал дії.

Роль окисно-відновних реакцій в процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал, як міра окисної та відновної здатності систем. Рівняння Петерса. Нормальний окисно-відновний потенціал. Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Еквівалент окисника та відновника. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окислення. Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН, активності іонів. Потенціометричне титрування.

Тема 12. Сорбція біологічно активних речовин. Основи адсорбційної терапії. Адсорбція електролітів. Хроматографічні методи аналізу сумішей біологічно активних речовин.

Поверхневі явища та їх значення в біології та медицині. Поверхневий натяг рідин та розчинів. Ізотерма поверхневого натягу. Поверхнево активні та поверхнево-неактивні речовини. Поверхнева активність. Правило Дюкло-Траубе.

Адсорбція на межі поділу рідина-газ та рідина-рідина. Рівняння Гіббса.

Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ. Рівняння Ленгмюра. Адсорбція із розчину на поверхні твердого тіла. Фізична та хімічна адсорбція. Закономірності адсорбції розчинених речовин, парів та газів. Рівняння Фрейндліха.

Фізико-хімічні основи адсорбційної теорії (гемосорбція, плазмсорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). *Імуносорбенти*.

Адсорбція електролітів: специфічна (вибірنا) та іонообмінна. Правило Панета-Фаянса. Іонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів.

Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу за ознакою агрегатного стану фаз, техніки виконання та механізму розподілу. Адсорбційна, іонообмінна та розподільча хроматографія. Застосування хроматографії в біології та медицині.

Тема 13. Колоїдні розчини. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електрокінетичні властивості. Кінетична та агрегативна стійкість дисперсних систем. Одержання золів конденсаційним методом.

Організм як складна сукупність дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. Колоїдний стан. Ліофільні та ліофобні колоїдні системи. Будова колоїдних часток. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал колоїдної частки.

Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, компенсаційний діаліз, вивідіаліз. Гемодіаліз та апарат “штучна нирка”.

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. Оптичні властивості колоїдних систем.

Електрокінетичні явища. Електрофорез. Рівняння Гельмгольца-Смолуховського. Застосування електрофорезу в дослідницькій та клініко-лабораторній практиці. Електрофореграми.

Кінетична (седиментаційна) та агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. Коагуляція. Механізм коагулюючої дії електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Взаємна коагуляція. Процеси коагуляції при очистці питної води та стічних вод. Колоїдний захист.

Дисперсні системи з газоподібним дисперсійним середовищем. Класифікація аерозолей, методи одержання та властивості. Застосування аерозолей в клінічній та санітарно-гігієнічній практиці. Токсична дія деяких аерозолей. Порошки.

Грубодисперсні системи з рідинним дисперсійним середовищем. Суспензії, методи одержання та властивості. Паста, їх медичне застосування.

Емульсії, методи одержання та властивості. Типи емульсій. Емульгатори. Застосування емульсій в клінічній практиці. Біологічна роль емульгування.

Напівколоїдні мила, детергенти. Міцелоутворення у розчинах напівколоїдів. Одержання золів конденсаційним методом.

Диференційований залік.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекції	семінари	практичні	лабораторні	СРС
Змістовий модуль 1.						
Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах.						
Тема 1. Предмет та задачі медичної хімії. Класифікація біогенних елементів.	6	1	0	2	0	3
Тема 2. Типові хімічні властивості, біологічна роль та застосування в медицині біогенних s-, p- і d-елементів. Якісні реакції визначення s-, p-, d-елементів.	6	1	0	2	0	3
Тема 3. Будова та класифікація комплексних сполук. Комплексоутворення в біологічних системах.	7	2	0	2	0	3
Тема 4. Елементи кількісного аналізу. Якісний склад розчинів. Способи вираження концентрацій розчинів. Метод нейтралізації. Визначення концентрації та титру розчину луку за допомогою розчину кислоти.	5	0	0	2	0	3
Тема 5. Водневий показник біологічних рідин. Визначення К та а слабкої кислоти.	6	1	0	2	0	3
Тема 6. Колігативні властивості розчинів. Осмометрія, кріометрія, ебуліометрія. Роль осмосу в біологічних системах.	6	0	0	2	0	4
Тема 7. Буферні розчини, класифікація та механізм дії. Буферна ємність. Роль буферних систем в підтримці кислотно-основного балансу організму. Визначення буферної ємності.	6	1	0	2	0	3
Разом за змістовним	42	6	0	14	0	22

модулем 1						
Змістовий модуль 2. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз.						
Тема 8. Основні поняття хімічної термодинаміки. Теоретичні основи біоенергетики.	7	2	0	2	0	3
Тема 9. Фізико-хімічні основи кінетики біохімічних реакцій. Кінетика складних реакцій. Каталіз. Особливості дії ферментів.	6	1	0	2	0	3
Тема 10. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Добуток розчинності. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму. Хімічна рівновага. Вплив концентрації і температури на зсув хімічної рівноваги.	6	1	0	2	0	3
Тема 11. Механізм виникнення електродних потенціалів та їх класифікація. Окисно-відновні потенціали. Потенціометрія. Визначення рН біологічних рідин. Потенціометричне визначення рН розчинів електролітів і біологічних рідин.	5	0	0	2	0	3
Тема 12. Сорбція біологічно активних речовин. Основи адсорбційної терапії. Адсорбція електролітів. Хроматографічні методи аналізу сумішей біологічно активних речовин.	7	2	0	2	0	3
Тема 13. Колоїдні розчини. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електрокінетичні властивості. Кінетична та	7	2	0	2	0	3

агрегативна стійкість дисперсних систем. Одержання золів конденсаційним методом.						
Разом за змістовним модулем 2	28	8	0	10	0	10
Диференційований залік.	10	0	0	2	0	8
<i>Індивідуальні завдання</i>	0	0	0	0	0	0
Усього годин	90	14	0	28	0	48

5. Теми лекційних / семінарських / практичних / лабораторних занять

5.1. Теми лекційних занять

№ п\п	Тема	Кількість годин
Змістовний модуль 1. Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах.		
1.	Хімія та медицина. Біогенні елементи, їх роль в процесах життєдіяльності.	2
2.	Комплексоутворення в біологічних рідинах. Основи хелатотерапії.	2
3.	Розчини. Кислотно-основні рівноваги в біосистемах.	2
Змістовний модуль 2. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз.		
4.	Хімічна термодинаміка та теоретичні основи біоенергетики.	2
5.	Кінетичні закономірності перебігу біохімічних процесів.	2
6.	Фізико-хімія поверхневих явищ. Основи адсорбційної терапії. Хроматографія.	2
7.	Дисперсні системи. Колоїдні розчини та їх фізико-хімічні властивості.	2
	Всього годин	14

5.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.3. Теми практичних занять

№	Тема	Кільк. годин
1	Предмет та задачі медичної хімії. Класифікація біогенних елементів.	2
2	Типові хімічні властивості, біологічна роль та застосування в медицині біогенних s-, p- і d-елементів. Демонстраційно-практична робота «Якісні реакції визначення s-, p-, d-елементів».	2
3	Будова та класифікація комплексних сполук. Комплексоутворення в біологічних системах.	2
4	Елементи кількісного аналізу. Якісний склад розчинів. Способи вираження концентрацій розчинів. Метод нейтралізації. Демонстраційно-практична робота. «Визначення концентрації та титру розчину луку за допомогою розчину кислоти».	2

5	Водневий показник біологічних рідин. Демонстраційно-практична робота «Визначення K та a слабкої кислоти».	2
6	Колігативні властивості розчинів. Осмометрія, кріометрія, ебуліометрія. Роль осмосу в біологічних системах.	2
7	Буферні розчини, класифікація та механізм дії. Буферна ємність. Роль буферних систем в підтримці кислотно-основного балансу організму. Демонстраційно-практична робота «Визначення буферної ємності».	2
8	Основні поняття хімічної термодинаміки. Теоретичні основи біоенергетики.	2
9	Фізико-хімічні основи кінетики біохімічних реакцій. Кінетика складних реакцій. Каталіз. Особливості дії ферментів.	2
10	Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Добуток розчинності. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму. Демонстраційно-практична робота «Хімічна рівновага. Вплив концентрації і температури на зсув хімічної рівноваги».	2
11	Механізм виникнення електродних потенціалів та їх класифікація. Окисно-відновні потенціали. Потенціометрія. Демонстраційно-практична робота «Визначення pH біологічних рідин. Потенціометричне визначення pH розчинів електролітів і біологічних рідин».	2
12	Сорбція біологічно активних речовин. Основи адсорбційної терапії. Адсорбція електролітів. Хроматографічні методи аналізу сумішей біологічно активних речовин.	2
13	Колоїдні розчини. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електрокінетичні властивості. Кінетична та агрегативна стійкість дисперсних систем. Демонстраційно-практична робота «Одержання золів конденсаційним методом».	2
14	Диференційований залік	2
	Всього годин	28

5.4. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

№	Назва теми / види завдань	Кількість годин
1.	Тема 1. Підготовка до практичного заняття 1	3
2.	Тема 2. Підготовка до практичного заняття 2	3
3.	Тема 3. Підготовка до практичного заняття 3	3
4.	Тема 4. Підготовка до практичного заняття 4	3
5.	Тема 5. Підготовка до практичного заняття 5	3
6.	Тема 6. Підготовка до практичного заняття 6	4
7.	Тема 7. Підготовка до практичного заняття 7	3
8.	Тема 8. Підготовка до практичного заняття 8	3
9.	Тема 9. Підготовка до практичного заняття 9	3
10.	Тема 10. Підготовка до практичного заняття 10	3
11.	Тема 11. Підготовка до практичного заняття 11	3
12.	Тема 12. Підготовка до практичного заняття 12	3
13.	Тема 13. Підготовка до практичного заняття 13	3
14.	Тема 14. Підготовка до практичного заняття 14	8

7. Методи навчання

Лекційні заняття: лекції із використанням мультимедійних презентацій.

Практичні заняття:

- словесні методи: бесіда, пояснення, дискусія, обговорення проблемних ситуацій;
- наочні методи: ілюстрація (у тому числі мультимедійні презентації).

Самостійна робота: самостійна робота з рекомендованою основною та додатковою літературою, з електронними інформаційними ресурсами, підготовка до практичних занять; самостійне вирішення ситуаційних задач.

8. Форми контролю та методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Поточний контроль: усне опитування, оцінювання виконання практичних навичок, розв'язання ситуаційних завдань, оцінювання активності на занятті.

Підсумковий контроль: диференційований залік.

Оцінювання поточної навчальної діяльності на практичному занятті:

1. Оцінювання теоретичних знань з теми заняття:
 - методи: опитування, вирішення ситуаційної задачі;
 - максимальна оцінка – 5, мінімальна оцінка – 3, незадовільна оцінка – 2.
2. Оцінка практичних навичок з теми заняття:
 - методи: оцінювання правильності виконання практичних навичок
 - максимальна оцінка – 5, мінімальна оцінка – 3, незадовільна оцінка – 2.

Оцінка за одне практичне заняття є середньоарифметичною за всіма складовими і може мати лише цілу величину(5, 4, 3, 2), яка округлюється за методом статистики.

Критерії поточного оцінювання на практичному занятті:

Оцінка	Критерії оцінювання
Відмінно «5»	Здобувач вільно володіє матеріалом, приймає активну участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі, впевнено демонструє практичні навички під час інтерпретації лабораторних досліджень, висловлює свою думку з теми заняття.
Добре «4»	Здобувач добре володіє матеріалом, приймає участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі, демонструє практичні навички під час та інтерпретації лабораторних досліджень з деякими помилками, висловлює свою думку з теми заняття.
Задовільно «3»	Здобувач недостатньо володіє матеріалом, невпевнено приймає участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі з суттєвими помилками.
Незадовільно «2»	Студент не володіє матеріалом, не приймає участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі, не демонструє практичні навички.

До підсумкового контролю допускаються лише ті здобувачі вищої освіти, що виконали всі види робіт, передбачені навчальним планом та їхній середній бал за поточну навчальну діяльність становить 3,00 й більше.

Оцінювання результатів навчання під час підсумкового контролю

Зміст оцінюваної діяльності	Кількість
Відповідь на теоретичні запитання.	2
Практичне завдання	3
Загалом	5

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти на диференційованому заліку:

Оцінка	Критерії оцінювання
Відмінно «5»	Виставляється здобувачу, який систематично працював протягом семестру, показав під час диференційного заліку різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вмів успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності – високий (творчий);
Добре «4»	Виставляється здобувачу, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності – достатній (конструктивно-варіативний)
Задовільно «3»	Виставляється здобувачу, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях на диференційному заліку і при виконанні завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок; рівень компетентності – середній (репродуктивний)
Незадовільно «2»	Виставляється здобувачу, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний)

9. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінка за дисципліну складається на 50,0% з оцінки за поточну успішність та на 50,0% з оцінки за диференційований залік.

Середній бал за дисципліну переводиться у національну оцінку та конвертується у бали за багатобальною шкалою.

Конвертація традиційної оцінки за дисципліну у 200-бальну здійснюється інформаційно-обчислювальним центром університету програмою «Контингент».

Середній бал успішності (поточної успішності з дисципліни) х 40

Таблиця конвертації традиційної оцінки у багатобальну

Національна оцінка за дисципліну	Сума балів за дисципліну
Відмінно («5»)	185 – 200
Добре («4»)	151 – 184
Задовільно («3»)	120 – 150
Незадовільно («2»)	Нижче 120

За рейтинговою шкалою ECTS оцінюються досягнення здобувачів з освітньої компоненти, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів, шляхом ранжування, а саме:

Конвертація традиційної оцінки з дисципліни та суми балів за шкалою ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10% здобувачів
B	Наступні 25% здобувачів
C	Наступні 30% здобувачів
D	Наступні 25% здобувачів
E	Наступні 10% здобувачів

10. Методичне забезпечення:

- Робоча програма навчальної дисципліни
- Силабус навчальної дисципліни
- Мультимедійні презентації
- Ситуаційні завдання
- Методичні розробки практичних занять.

Навчально-методична література:

- Основи термодинаміки. Енергетика біохімічних процесів: навч.-метод. посіб. / А. О. Ширикалова, Я. Ф. Бурдіна, А. В. Грекова, Г. Ф. Степанов, – Одеса: Астропринт, 2021. – 36 с.
- Хімічна кінетика і каталіз. Значення хімічної рівноваги для біосистем: навч.-метод. посіб. / А.О. Ширикалова, Я.Ф. Бурдіна, А.В. Грекова, Г.Ф. Степанов, – Одеса: Астропринт, 2021. – 44 с.
- Електрохімічні процеси та їх роль у біологічних системах: навч.-метод. посіб. / Я. Ф. Бурдіна, А. О. Ширикалова, А. В. Грекова, Г. Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 40 с.
- Сорбційні процеси, їх класифікація. Аосорбція на межі розподілу фаз : навч.-метод. посіб. / А. В. Грекова, Я. Ф. Бурдіна, А. О. Ширикалова, Г. Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 48 с.
- Колоїдно-дисперсні системи. Властивості розчинів ВМС: навч.-метод. посіб./ А.О. Ширикалова, Я.Ф. Бурдіна, А.В. Грекова, Г.Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 52 с.
- Хімія біогенних елементів. Біологічна роль і застосування біогенних s-, p-елементів : навч.-метод. посіб. / Я. Ф. Бурдіна, А. В. Грекова, А. О. Ширикалова, Г. Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 52 с.
- Структурні компоненти комплексних сполук. Окисно-відновні властивості d-елементів та якісні реакції їх визначення: навч.-метод. посіб. / Я. Ф. Бурдіна, А. В. Грекова, А. О. Ширикалова, Г. Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 40 с.
- Кількісний склад розчинів. Значення розчинів у життєдіяльності клітин організму: навч.-метод. посіб. / А.В. Грекова, Я.Ф. Бурдіна, А.О. Ширикалова, Г.Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 56 с.

- Роль кислотно-основної рівноваги буферних систем в забезпеченні гомеостазу організму: навч.-метод. посіб. / А.В. Грекова, Я.Ф. Бурдіна, А.О. Ширикалова, Г.Ф. Степанов – Одеса : Астропринт, 2021. – 44 с.

11. Питання для підготовки до підсумкового контролю

1. Хімія в медицині. Класифікація біогенних елементів.
2. Поняття про біогенних елементах. Органогени. Кількісний та якісний склад біогенних елементів в організмі людини. Сутність вчення В.І. Вернадського і його школи про біосферу і біохімії, поняття про біогеохімічні провінції і ендемічних захворюваннях.
3. Класифікація біогенних елементів за електронною будовою атомів s-, p-, d-блоків, за кількісним вмістом в організмі людини, фізіологічної активності, вивченості, біологічної ролі. Електронна конфігурація, топографія елементів в організмі людини.
4. Якісні реакції визначення катіонів та аніонів s-,p-, d-елементів. Гідроліз солей.
5. Координаційна теорія А. Вернера і сучасні уявлення про будову комплексних сполук.
6. Класифікація і номенклатура комплексних сполук. Комплексоутворювач, його природа, координаційне число. Ліганди. Дентатність. Внутрішня і зовнішня сфера комплексу. Внутрішньоконкомплексні сполуки. Біологічна роль комплексних сполук.
7. Склад і класифікація розчинів. Способи вираження складу розчину і концентрацій. Види концентрації
8. Роль розчинів в природі, живих організмах. Біологічна роль розчинів. Гідрати, кристалогідрати, кристалізаційна вода.
9. Колігативні властивості розчинів неелектролітів і розбавлених розчинів електролітів.
10. Тиск насиченої пари. Закон Рауля. Дифузія. Закон Фіка. Осмос і осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Ізотонічний коефіцієнт.
11. Роль осмосу в біологічних системах. Ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні розчини. Плазмоліз, гемоліз.
12. Сутність методів криометрії і осмометрії. Визначення молярної маси розчиненої речовини криометричним методом. Осмометрія. Криометрія. Ебуліометрія. Можливості методів.
13. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації), визначення, основне рівняння. Вимоги до вихідних речовин. Способи приготування титрованих розчинів.
14. Метод алкаліметрії, ацидиметрії: робочі титровані розчини методи, їх приготування; вихідні речовини; криві титрування, стрибок титрування, точка еквівалентності; індикатори, інтервали переходу індикаторів: метилоранж і фенолфталеїн, забарвлення їх в кислому і лужному середовищах, принцип вибору індикаторів для титрування. Застосування методу алкаліметрії в клінічному аналізі і санітарно - гігієнічних дослідженнях.
15. Сильні і слабкі електроліти. Теорії електролітичної дисоціації. Закон розведення Оствальда.
16. Вода. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник. Шкала рН. Значення рН для різних біологічних рідин організму в нормі. Методи вимірювання рН.. Порушення КОР в організмі. Алкалоз і ацидоз.
17. Буферні системи, їх хімічний склад. Класифікація. Основні типи буферних систем. Буферна дія. Механізм дії буферних систем. Фактори, від яких залежить рН буферних систем. Формули для розрахунку рН буферних систем.
18. Буферні системи крові: бікарбонатний (гідрокарбонатні) буферний розчин; фосфатний буферний розчин; білкові буферні системи.
19. Кількісна характеристика буферних систем. Буферна ємність і фактори, від яких вона залежить.
20. Хімічна термодинаміка та біоенергетика. Основні поняття і визначення.

21. Термодинамічна система і навколишнє середовище. Типи і властивості систем. Термодинамічний процес. Функції стану системи.
22. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія і ентальпія системи. Термохімія. Термохімічні рівняння. Закон Гесса. Наслідки закону Гесса. Теплоти освіти і згоряння речовин.
23. Другий закон термодинаміки. Ентропія як функція стану системи.
24. Характеристичні функції стану системи і термодинамічні потенціали.
25. Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Критерії напрямки і межі протікання самовільних процесів в ізольованій системі. Застосування рівняння Гіббса-Гельмгольца в біоенергетиці.
26. Швидкість реакції, способи її вираження. Константа швидкості. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції.
27. Порядок і молекулярної реакції. Період напівперетворення.
28. Енергія активації. Рівняння Арреніуса.
29. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Ферментативні біохімічні процеси. Фактори що впливають на їх швидкість.
30. Кінетика складних реакцій (паралельні, послідовні і пов'язані реакції). Ланцюгова реакція. Фотохімічні реакції.
31. Оборотної і необоротні реакції. Стан рівноваги. Рівноважні концентрації. Константа хімічної рівноваги.
32. Термодинамічні критерії стану хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги.
33. Механізм виникнення електродного потенціалу. Електродні потенціали. Рівняння Нернста для розрахунку електродних потенціалів.
34. Класифікація електродів. Типи гальванічних елементів. Електрохімічні процеси в біологічних системах.
35. Окислювально-відновні процеси в біологічних системах. Окисно-відновні електроди.
36. Дифузійні і мембранні потенціали. Біоелектричні потенціали. Потенціометрія в медицині.
37. Поверхневі явища. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг рідин. Поверхнева активність.
38. Адсорбція на кордоні Р-Г і Р-Р. ПАР, ПІВ, ПНВ. Орієнтація молекул ПАР в поверхневому шарі.
39. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра. «Частокіл Ленгмюра». Будова біологічних мембран. Полімолекулярна адсорбція.
40. Адсорбція на кордоні Т-Р, Т-Г, її механізм і закономірності. Рівняння Фрейндліха.
41. Біологічна роль адсорбції в медичній практиці. Основи адсорбційної терапії.
42. Адсорбція електролітів. Виборча адсорбція. Іонообмінна адсорбція.
43. Хроматографія. Принцип класифікації хроматографічних методів. Застосування хроматографії в біології та медицині.
44. Роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності організмів.
45. Загальна характеристика колоїдних систем.
46. Методи одержання колоїдних систем. Будова частинки ліофобного золю, отриманого конденсаційним методом.
47. Методи очищення колоїдних розчинів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація.
48. Оптичні і молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.
49. Кінетична і агрегативна стійкість колоїдних систем. Механізм коагулюючої дії електролітів. Правило Шульце-Гарді.
50. Особливості будови частки ліофобного золю. Приклади. Визначення величини, знака і заряду колоїдної частинки.
51. Явище «колоїдної захисту».

12. Рекомендована література

Основна:

1. Медична хімія: підручник для ВНЗ / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін.; за ред. проф. В.О. Калібабчук – 4-е вид.- К. ВСВ «Медицина», 2019 – 336с.
2. Медична хімія : підручник / Гомонай В.І., Мільович С.С. – Вінниця : Нова Книга, 2016. – 672 с.

Додаткова література:

1. Медична хімія : підручник / В.П. Музиченко, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська ; за ред. Б.С. Зіменковського. — 3-є вид., випр. — К. : ВСВ «Медицина», 2018. — 496 с.
2. Медична хімія : підручник для студ. вищих навч. мед. закл. / А.С. Мороз, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська. – Вид.4 – Вінниця : Нова Книга, 2013. – 776 с.
3. Медична хімія / В.О. Калібабчук, Л.І. Грищенко, В.І. Галинська, С.М. Гождзінський, Т.О. Овсянікова, В.А. Самарський. – К. «Інтермед», 2006, – 460с.
4. Харченко С. В. Медична хімія. – Полтава: Полтавський літератор, 2014. – 212 с. (С. 190 – 198).
5. Порецький А.В., Баннікова-Безродна О.В., Філіппова Л.В. Медична хімія: Підручник. — К.: ВСВ “Медицина”, 2012. — 384 с.

13. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://moz.gov.ua> - Міністерство охорони здоров'я України
2. www.who.int - Всесвітня організація охорони здоров'я
3. www.dec.gov.ua/mtd/home/ - Державний експертний центр МОЗ України
4. <http://bma.org.uk> - Британська медична асоціація
5. www.gmc-uk.org - General Medical Council (GMC)
6. www.bundesaerztekammer.de - Німецька медична асоціація