

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384  
(у редакції наказу Міністерства  
освіти і науки України  
від 05 червня 2013 року № 683)

**Форма № Н - 3.04**

Сумський державний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Кафедра (циклова комісія) Загальна хімія

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри  
(відділення)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Медична хімія  
(шифр і назва навчальної дисципліни)  
галузь знань 22 «Охорона здоров'я»  
(шифр і назва напрямку підготовки)  
спеціальність (напряму підготовки) 222 «Медицина»  
(шифр і назва спеціальності)  
спеціалізація 8.222 «Магістр медицини. Лікар»  
(назва освітньої програми)  
інститут, факультет, відділення медичний  
(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма «Медична хімія» для студентів за напрямом підготовки «Медицина», спеціальністю 222 «Медицина».

Розробник: к. пед. н, доц. Ліцман Юлія Володимирівна  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри (циклової комісії) загальної хімії

Протокол від “ 28 ” серпня 2018 року № 1

Завідувач кафедри (голова циклової комісії)

доц. Большаніна С. Б.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(\_\_\_\_\_)  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_, 20\_\_ рік  
\_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>22 «Охорона здоров'я»</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>222 «Медицина»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність: <u>«Медицина»</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4		1-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>ОДЗ</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		1-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2,66	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>8.222 «Магістр медицини. Лікар»</u>	Лекції	
		18 год.	-
		Практичні, семінарські	
		54 год.	-
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		48 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
8 год.			
Вид контролю:			
ПМК	-		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 60% / 40%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** вивчення медичної хімії – формування у студентів знань про основні типи хімічної рівноваги для створення цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму, а також вмінь застосовувати хімічні методи кількісного та якісного аналізу, вмінь класифікувати хімічні властивості та перетворення речовин в процесі життєдіяльності організму.

**Завдання** створення фундаментальної наукової бази майбутніх лікарів у розумінні ними загальних фізико-хімічних закономірностей, що покладені в основі процесів життєдіяльності людини.

**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;
- фізико-хімічні властивості білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму.

**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;
- трактувати 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 гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму;
- пояснювати механізм утворення електродних потенціалів;
- вміти розраховувати 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;
- пояснювати фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії;
- розрізняти вибіркочну та йонообмінну адсорбцію електролітів;
- інтерпретувати методи хроматографічного аналізу та їх роль в медико-біологічних дослідженнях.
- аналізувати принципи методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів;
- пояснювати фізико-хімічні основи гемодіалізу;
- інтерпретувати фізико-хімічні властивості білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму;
- робити висновки щодо заряду розчинених біополімерів на підставі їх ізоелектричної точки.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

**Змістовий модуль 1.** Хімія біогенних елементів. Комплесоутворення в біологічних рідинах.

Тема 1. Біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині.

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 хімічних сполук техногенного походження.

Електронна структура та електронегативність s- і p- елементів. Типові хімічні властивості s- та p- елементів та їх сполук (реакції без зміни ступеня окиснення). Зв'язок між місцезнаходженням s- та p- елементів в періодичній системі та їх вмістом в організмі. Застосування в медицині. Токсична дія сполук.

Якісні реакції на йони  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

Метали життя. Електронна структура та електронегативність d-елементів. Типові хімічні властивості d-елементів та їх сполук (реакції зі зміною ступеня окиснення, комплексоутворення). Біологічна роль. Застосування в медицині. Токсична дія d-елементів та їх сполук.

Якісні реакції на йони  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ .

Тема 2. Комплексоутворення в біологічних системах.

Реакції комплексоутворення. Координаційна теорія А. Вернера та сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Поняття про комплексоутворювач (центральний йон). Природа, координаційне число, гібридизація орбіталей комплексоутворювача. Поняття про ліганди. Координаційна ємність (дентатність) лігандів. Внутрішня та зовнішня сфери комплексів. Геометрія комплексного йону. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Класифікація комплексних сполук за зарядом внутрішньої сфери та за природою лігандів. Внутрішньоконкомплексні сполуки. Поліядерні комплекси.

Залізо-, кобальто-, мідє- та цинковмісні біокомплексні сполуки. Поняття про металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу. Комплекси та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів.

Тема 3. Ситуаційні задачі. Підсумковий контроль засвоєння модуля 1 «Хімія біогенних елементів. Комплесоутворення в біологічних рідинах».

**Змістовий модуль 2.** Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу хімічних процесів.

Тема 4. Теплові ефекти хімічних реакцій в розчинах. Направленість процесів.

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізолювана, 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.

Самочинні і несамочинні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самочинних 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 5. Кінетика біохімічних реакцій. Хімічна рівновага.

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 доквіллі 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.

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

Тема 6. Ситуаційні та розрахункові задачі. Підсумковий контроль засвоєння модуля 2. «Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу хімічних процесів».

### **Змістовий модуль 3. Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах.**

Тема 7. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів.

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. Залежність розчинності від температури, природи розчиненої речовини та розчинника. Розподіл речовини між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста та його значення у явищі проникності біологічних мембран.

Величини, що характеризують кількісний склад розчинів.

Приготування розчинів із заданим кількісним складом.

Тема 8. Колігативні властивості розчинів.

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 9. Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин.

Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини. Ступінь та константа дисоціації слабких електролітів. Властивості розчинів сильних електролітів. Активність та коефіцієнт активності. Йонна сила розчину. Водно-електролітний баланс - необхідна умова гомеостазу.

Дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник рН. Значення рН для різних рідин людського організму в нормі та патології.



Теорії кислот та основ. Типи протолітичних реакцій: реакції нейтралізації, гідролізу та йонізації. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу, залежність його від концентрації та температури. Константа гідролізу. Роль гідролізу в біохімічних процесах. Основи титриметричного аналізу. Методи титриметричного аналізу.

Метод кислотно-основного титрування. Кислотно-основні індикатори.

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

Тема 10. Буферні системи, їх біологічна роль.

Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. Механізм буферної дії.

Буферна ємність. Буферні системи крові. Бікарбонатний буфер, фосфатний буфер. Білкові буферні системи. Поняття про кислотно-основний стан крові.

Тема 11. Ситуаційні та розрахункові задачі. Підсумковий контроль засвоєння модуля 3. Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах.

**Змістовий модуль 4.** «Електрохімічні та електрокінетичні явища в біологічних системах. Фізико-хімія поверхневих явищ».

Тема 12. Визначення окисно-відновного потенціалу.

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. Хлор-срібний електрод. Іонселективні електроди. Складний 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 окиснення.

Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН, активності йонів. Потенціометричне титрування.

Тема 13. Сорбція біологічно-активних речовин. Йонний обмін. Хроматографія.

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 терапії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти.

Адсорбція електролітів: специфічна (вибіркова) та йонообмінна. Правило Панета-Фаянса. Йонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та йонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів.

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

Тема 14. Проміжний контроль засвоєння модуля 4. Електрохімічні та електрокінетичні явища в біологічних системах. Фізико-хімія поверхневих явищ.

Тема 15. Одержання ,очистка та властивості колоїдних розчинів.

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.

Тема 16. Коагуляція колоїдних розчинів. Властивості розчинів біополімерів.

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. Пасти, 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.

Високомолекулярні сполуки - основа живих організмів. Глобулярна та фібрилярна структура білків. Порівняльна характеристика розчинів високомолекулярних сполук, істинних та колоїдних розчинів.

Набухання та розчинення полімерів. Механізм набухання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму. Драгливання розчинів ВМС. Механізм драгливання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драгливання. Тиксотропія. Синерезис. Дифузія в драглях. Висолювання біополімерів з розчинів. Коацервація та її роль у біологічних системах.

Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові.

Мембранна рівновага Доннана.

Ізоелектричний стан білка. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Іонний стан біополімерів в водних розчинах.

Тема 17. Ситуаційні та розрахункові задачі. Підсумковий контроль засвоєння курсу.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
о		л	п	лаб.	інд.	с. р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення у біологічних рідинах</b>						
Тема 1. Біогенні елементи, біологічна роль, застосування в медицині.	7	-	4	-	-	3
Тема 2. Комплексоутворення в біологічних системах.	9	2	4	-	-	3
Тема 3. Ситуаційні задачі. Підсумковий контроль засвоєння модуля 1 «Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах»	2	-	2	-	-	-
ОДЗ	2	-	-	-	2	-
Разом за змістовим модулем 1	20	2	10	-	2	6

1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 2.</b> Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу хімічних процесів						
Тема 4. Теплові ефекти хімічних реакцій в розчинах. Направленість процесів.	7	2	3	-	-	2
Тема 5. Кінетика біохімічних реакцій. Хімічна рівновага.	9	2	3	-	-	4
Тема 6. Ситуаційні та розрахункові задачі. Підсумковий контроль засвоєння модуля 2. «Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу хімічних процесів».	2	-	2		-	-
ОДЗ	2	-	-	-	2	
Разом за змістовим модулем 2	20	4	8	-	2	6
<b>Усього годин</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>18</b>		<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Модуль 2</b>						
<b>Змістовий модуль 3.</b> Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах						
Тема 7. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів.	7	-	4	-	-	3
Тема 8. Колігативні властивості розчинів.	7	2	2	-	-	3
Тема 9. Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин.	12	2	6	-	-	4
Тема 10. Буферні системи, їх біологічна роль.	7	2	2	-	-	3
Тема 11. Ситуаційні та розрахункові задачі. Підсумковий контроль засвоєння модуля 3. Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах	4	-	2	-	-	2
ОДЗ	2	-	-	-	2	-
Разом за змістовим модулем 3	39	6	16	-	2	15
<b>Змістовий модуль 4.</b> Електрохімічні та електрокінетичні явища в біологічних системах. Фізико-хімія поверхневих явищ						
Тема 12. Визначення окисно-відновного потенціалу.	9	1	6	-	-	2

1	2	3	4	5	6	7
Тема 13 Сорбція біологічно-активних речовин. Йонний обмін. Хроматографія.	10	3	2	-	-	5
Тема 14. Ситуаційні та розрахункові задачі. Проміжний контроль засвоєння модуля 4. Електрохімічні та електрокінетичні явища в біологічних системах. Фізико-хімія поверхневих явищ.	2		2		-	-
Тема 15. Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів.	5	1	2	-	-	2
Тема 16. Коагуляція колоїдних розчинів. Властивості розчинів біополімерів.	7	1	4		-	2
Тема 17. Ситуаційні та розрахункові задачі. Підсумковий контроль засвоєння курсу.	6		4	-	-	2
ОДЗ	2	-	-	-	2	-
Разом за змістовим модулем 4	41	6	20		2	13
<b>Усього годин</b>	<b>80</b>	<b>12</b>	<b>36</b>		<b>4</b>	<b>28</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>18</b>	<b>54</b>		<b>8</b>	<b>40</b>

### 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комплексоутворення в біологічних системах. Основи хелатотерапії.	2
2	Теоретичні основи біоенергетики.	2
3	Кінетичні закономірності перебігу біохімічних процесів.	2
4	Колігативні властивості біологічних рідин.	2
5	Кислотно-основні рівноваги в біосистемах.	4
6	Електроодні процеси, їх біологічна роль та застосування в медицині.	1
7	Фізико-хімія поверхневих явищ. Основи адсорбційної терапії.	2
8	Хроматографія. Мікрогетерогенні дисперсні системи.	1
9	Колоїдні розчини. Грубодисперсні системи. Фізико-хімічні властивості біополімерів.	2
<b>Разом</b>		<b>18</b>

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Вступ. Інструктаж з правил техніки безпеки. Структура курсу, регламент, особливості оцінювання. Повідомлення варіанту ОДЗ. s, p-біогенні елементи, біологічна роль, застосування в медицині.	2
2	d-біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині.	2
3	Комплексоутворення в біологічних системах.	2
4	Комплексні сполуки. <b>Лабораторні дослідження 1.</b>	2
5	Ситуаційні задачі. <b>Підсумковий контроль засвоєння модуля 1</b> «Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах»	2
6	Теплові ефекти хімічних реакцій.	2
7	Напрявленість перебігу хімічних процесів.	1
8	Кінетика біохімічних реакцій. Хімічна рівновага.	3
9	Ситуаційні та розрахункові задачі. <b>Підсумковий контроль засвоєння модуля 2.</b> «Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу хімічних процесів».	2
10	Кількісний склад розчинів. Приготування розчинів.	2
11	Приготування розчинів. <b>Лабораторні дослідження 2.</b>	2
12	Колігативні властивості розчинів	2
13	Кислотно-основні рівноваги в біологічних розчинах. Водневий показник.	2
14	Основи титриметричного аналізу. <b>Лабораторні дослідження 3.</b>	2
15	Гідроліз солей	2
16	Буферні системи, їх біологічна роль.	2
17	<b>Підсумковий контроль засвоєння модуля 3.</b> Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах	2
18	Визначення окисно-відновного потенціалу	2
19	Напрямок перебігу окисно-відновної реакції. <b>Лабораторні дослідження 4.</b>	2
20	Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Гальванічні елементи. Біологічна роль дифузійних і мембранних потенціалів.	2
21	Поверхневі явища в біологічних системах. Сорбція біологічно-активних речовин на межі поділу фаз. Йонний обмін. Хроматографія.	2
22	<b>Підсумковий контроль засвоєння модуля 4.</b> Електрохімічні та електрокінетичні явища в біологічних системах. Фізико-хімія поверхневих явищ.	2

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
23	Колоїдний стан. Будова колоїдних частинок. Одержання, очищення та властивості колоїдних розчинів. <b>Лабораторні досліди 5.</b>	2
24	Коагуляція колоїдних розчинів. Колоїдний захист.	2
25	Властивості розчинів біополімерів. Ізоелектрична точка білка.	2
26	Узагальнення і систематизація знань з курсу «Медична хімія»	2
27	<b>Залік (ПМК)</b>	2
<b>Разом</b>		<b>54</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
Не передбачені навчальним планом		

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині.	3
2	Комплексоутворення в біологічних системах.	3
3	Теплові ефекти хімічних реакцій в розчинах. Направленість процесів.	2
4	Кінетика біохімічних реакцій.	2
5	Хімічна рівновага.	2
6	Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів.	3
7	Колігативні властивості розчинів.	3
8	Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин.	4
9	Основи титриметричного аналізу.	2
10	Буферні системи, їх біологічна роль.	3
11	Визначення окисно-відновного потенціалу.	2
12	Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії.	2
13	Сорбція біологічно-активних речовин. Йонний обмін. Хроматографія.	3
14	Електрокінетичний потенціал колоїдних часточок. Електрофорез, його використання в медицині та медико-біологічних дослідженнях.	2
15	Одержання, очистка та властивості колоїдних розчинів.	2
16	Коагуляція колоїдних розчинів. Властивості розчинів біополімерів.	2
<b>Разом</b>		<b>40</b>

## 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах	2
2	Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу хімічних процесів	2
3	Кислотно-основні рівноваги в біологічних розчинах	2
4	Електрохімічні та електрокінетичні явища в біологічних системах. Фізико-хімія поверхневих явищ	2
<b>Разом</b>		<b>8</b>

### Завдання для самостійної (індивідуальної) роботи

1. Підготовка повідомлень.
2. Створення електронних варіантів схем та навчальних таблиць.
3. Створення мультимедійних презентацій, анімацій, фільмів, моделей.
4. Участь у науковому дослідженні.
5. Участь у Всеукраїнській олімпіаді з дисципліни.
6. Участь у науковій конференції.

## 10. Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання:  
 словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;  
 наочні – демонстрація, ілюстрація;  
 практичні – практична робота, задачі.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи:  
 аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи:  
 алгоритмізований, проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

З навчальної дисципліни заплановано проведення **лекцій** та **практичних занять**. **Лекції**: викладення теоретичного матеріалу, лекції – бесіди, лекції з використанням опорних конспектів, лекції з елементами проблемності. **Практичні заняття**: розв'язання типових і проблемних завдань завдань, робота над індивідуальними завданнями.

## 11. Методи контролю

При оцінюванні знань студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування (усне, письмове, комп'ютерне), структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.



*Поточний контроль* здійснюється відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Форми поточного контролю:

*Самостійна робота* – письмове виконання завдань до самостійної роботи.

*Теоретичні знання* – тестові завдання, комп'ютерне тестування, індивідуальне опитування, співбесіда, хімічні диктанти, письмові роботи.

*Практичні навички та уміння* – самостійне виконання хімічних дослідів та вміння робити висновки, уміння самостійно виконувати окремі операції, написання схем хімічних реакцій та перетворень, вирішення розрахункових та ситуаційних задач.

*Підсумковий контроль* засвоєння модуля відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних змістових модулів шляхом тестування, контролю практичних навичок та умінь і вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 72 балів.

Підсумковий контроль здійснюється за допомогою:

– тестових завдань; письмової роботи (задачі та вправи, виконання яких вимагає обов'язкової мотивації, а також ситуаційні задачі), що містить завдання II рівня складності та III рівня складності.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота					
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
8	9	15	6	6	15

Поточний контроль та самостійна робота											ПМК (залік)	Сум а
Змістовий модуль 3					Змістовий модуль 4						80	200
T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17		
5	3	6	3	20	3	3	15	3	3	3		

T 1, T 2 ... T17– теми змістових модулів.

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
170-200	відмінно	зараховано
140-169	добре	
120-139	задовільно	
>120	незадовільно з можливістю	не зараховано з можливістю

	повторного складання	повторного складання
>120	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

#### 1. Методичне забезпечення лекцій:

1. Тези лекцій.
2. Мультимедійні презентації лекцій.
3. Матеріали на сайті кафедри.

#### 2. Методичне забезпечення практичних занять:

1. Типова програма навчальної дисципліни «Медична хімія» для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації.
2. Методичні вказівки для самопідготовки з медичної хімії.
3. Збірники задач з медичної хімії.
4. Тести до практичних занять.
5. Банк тестових питань до модуля.
6. Базова та допоміжна література.
7. Методичні розробки для СРС.
8. Матеріали на сайті кафедри.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В. І. Галинська; ред. В.О. Калібабчук.– К.: Медицина, 2016.– 336 с.
2. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук, І. С. Чекман, В. І. Галинська ; ред. В.О. Калібабчук. – К. : Медицина, 2013. – 336 с.

#### Допоміжна

1. Ліцман Ю. В. Методичні вказівки з дисципліни Медична хімія (в схемах і таблицях) - Суми: Сумський державний університет, 2017. - 67 с.
2. Манжос О.П., Ліцман Ю.В. Збірник індивідуальних завдань з медичної хімії. - Суми: СумДУ, 2013. - 66с.
3. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с.
4. Миронович Л. М. Медична хімія : навч. посібник / Л. М. Миронович, О. О. Мардашко. - К. : Каравела, 2007. - 168 с.
5. Порецький А.В., Баннікова-Безродна О.В., Філіппова Л.В. Медична хімія: Підручник. — К.: ВСВ «Медицина», 2012. — 384 с.
6. Мороз, А. С. Медична хімія : підручник / А. С. Мороз, Д. Д. Луцевич, Л. П. Яворська. – 3-те вид., стереотип. – Вінниця : Нова Книга, 2011. – 776 с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт кафедри загальної хімії СумДУ  
<http://chem.teset.sumdu.edu.ua/>