

**ДВНЗ “ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ”**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
проф. А.Г.Шульгай

“ ____ ” _____ 2016 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З ДИСЦИПЛІНИ

«МЕДИЧНА ХІМІЯ»

**підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Магістр»
галузь знань 22 «ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я»,
спеціальність 222 «МЕДИЦИНА»**

2016-2017 навчальний рік

Розробники: д.б.н., завідувач кафедри загальної хімії Фальфушинська Г. І.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальної хімії

„15” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ Загричук Г.Я.

© _____, 2016 рік

© _____, 2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна
Загальна кількість годин – 120	Спеціальність: 222 «Медицина»	Рік підготовки
		1-й
		Семестр
		1-й
		Лекції
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	22 год.
		Практичні
		42 год.
		Лабораторні
		год.
		Самостійна робота
		56 год.
		Індивідуальні завдання:
		год.
		Вид контролю:
		Іспит

2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Програма з дисципліни «Медична хімія» для студентів вищих медичних навчальних закладів освіти України III-IV рівнів акредитації складена для спеціальності 222 «Медицина», галузі знань 22 «Охорона здоров'я», для освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» із кваліфікацією «Лікар».

Програма складена відповідно до навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр», відповідних кваліфікацій та спеціальностей у вищих навчальних закладах МОЗ України з урахуванням освітньо-кваліфікаційної характеристики галузевого стандарту вищої освіти України з даного напрямку (наказ МОЗ України №539 від 08.07.2010 р., постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. №266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей») і робочих навчальних планів, обговорених і затверджених на засіданні Вченої Ради ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України» 31.05.2016 Протокол №18 та введених в дію наказом ректора по університету № 225 від 01.06 2016 р.

«**Медична хімія**» як навчальна дисципліна є однією з важливих дисциплін у системі вищої медичної освіти. Дисципліна базується на вивченні студентами біоорганічної хімії, біофізики, медичної біології та інтегрується з цими дисциплінами. Медична хімія є комплексною дисципліною, яка розглядає основні поняття, положення і закони неорганічної, аналітичної та фізичної і колоїдної хімії та їх застосування в теоретичній і практичній медицині. Вивчення «Медичної хімії» забезпечує студентів підґрунтя для оволодіння такими дисциплінами, як фізіологія, медична біохімія, мікробіологія, загальна та молекулярна фармакологія та токсикологія, загальна гігієна та екологія.

Систематичне вивчення найважливіших теоретичних питань хімії дозволить студентам застосувати їх для розкриття суті фізико-хімічних процесів, що відбуваються у живому організмі. Це сприятиме кращому засвоєнню студентами інших теоретичних та клінічних дисциплін, формуванню у них наукового мислення.

Підготовка фахівців, яким потрібні знання медичної хімії вимагає не тільки теоретичної підготовки, але й різнобічних практичних навичок і вмінь у проведенні хімічного експерименту.

Вивчення навчальної дисципліни «Медична хімія» здійснюється студентами на 1 курсі в 1 семестрі.

3. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТА навчальної дисципліни "Медична хімія" випливає із цілей освітньої-професійної програми підготовки випускників вищого медичного навчального закладу та визначається змістом тих системних знань та умінь, котрими повинен оволодіти лікар-спеціаліст. Знання, які студенти отримують із навчальної дисципліни, є базовими для блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову (блок практичних навичок) і професійно-практичну (блок ПП) підготовку. Кінцеві цілі встановлюються на основі ОПП підготовки лікаря за фахом відповідно до блоку її змістового модулю (природничо-наукова, медико-біологічна, професійна підготовка) і є основою для побудови змісту навчальної дисципліни.

Вивчення медичної хімії формує у студентів цілісну уяву про загальні закономірності розвитку живої природи; закладає основи для ґрунтовного засвоєння біомедичних дисциплін - в першу чергу біологічної хімії, нормальної фізіології, фармакології, токсикології, імунології, цитології тощо, започатковує ґрунтовне вивчення хімічних перетворень речовин на молекулярному рівні в організмі людини; забезпечує фундаментальну біологічну підготовку та набуття практичних навичок для наступної професійної діяльності лікаря загальної практики.

Перелік компетентностей студента

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності лікаря або у процесі самовдосконалення і підвищення кваліфікаційного рівня, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог Здатності керувати й перетворювати трудовий і навчальний контексти, що є складними, непередбаченими й потребують нових стратегічних підходів. Приймати відповідальність за розвиток професійного знання й професійної практики і/або за оцінку стратегічного потенціалу професійного розвитку команди.
Загальні компетентності	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 3. Здатність планувати та управляти часом. 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. 11. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. 12. Здатність працювати в команді. 13. Навички міжособистісної взаємодії. 14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 15. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. 16. Прагнення до збереження навколишнього середовища. 17. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
Спеціальні (фахові, предметні)	✓ Здатність до вирішення складних задач і проблем у певній галузі професійної діяльності або навчання, що вимагають досліджень та/або інновацій та характеризуються невизначеністю

компетентності	умов і вимог ✓ Уміння трактувати взаємозв'язок між біологічною роллю s-, p- і d-елементів та формою, в якій вони знаходяться в організмі; ✓ Уміння пояснювати принципи будови комплексних сполук; ✓ Уміння пояснювати особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії; ✓ Уміння характеризувати кількісний склад розчинів та готувати розчини із заданим кількісним складом; ✓ Уміння експериментально та за допомогою базових розрахунків визначати рН біологічних рідин; ✓ Уміння пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль у підтриманні кислотно-основної рівноваги в біосистемах. ✓ Здатність аналізувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теплових ефектів; ✓ Уміння аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури; ✓ Уміння інтерпретувати залежність швидкості реакції від енергії активації; ✓ Здатність пояснювати механізм утворення електродних потенціалів; ✓ Здатність аналізувати принципи методу потенціометрії та робити висновки щодо його використання в медико-біологічних дослідженнях; ✓ Уміння вимірювати окисно-відновні потенціали та прогнозувати напрям окисно-відновних реакцій. ✓ Уміння трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теорій адсорбції на рухомій та нерухомій межах поділу фаз; ✓ Уміння використовувати знання про фізикохімію дисперсних систем для інтерпретації процесів у біологічних системах; ✓ Здатність пояснювати вплив зовнішніх факторів на стійкість колоїдних систем; ✓ Здатність пояснювати вплив температури, рН середовища на стійкість високомолекулярних сполук; ✓ Здатність застосовувати сучасні методи фізико-хімічного аналізу біоорганічних сполук; ✓ Уміння застосовувати знання про фізико-хімічні властивості дисперсних систем для інтерпретації процесів, які протікають у біологічних системах ✓ Уміння пояснювати механізми дії нових лікарських препаратів з групи хелатних комплексів
-----------------------	--

Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та	Спеціалізовані уміння рішення проблем, необхідні для виконання науково-дослідної й інноваційної діяльності з метою розвитку нового знання й процедур, і інтеграції знання з	Ясне й недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.	Прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування. Відповідальність за розвиток професійного

інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи. Критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей.	різних міждисциплінарних галузей	Використання іноземних мов у професійній діяльності	знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним.
--	----------------------------------	---	---

Результати вивчення дисципліни «Медична хімія»

Студенти:

отримали теоретичне підґрунтя за основними моментами неорганічної, аналітичної та фізичної та колоїдної хімії, які необхідні у профільній діяльності лікаря.

сформували практичні навички з хімії підчас лабораторних курсів.

розвинули загальні навички в контексті хімії, які можна застосувати і в інших контекстах.

досягли необхідних стандартів знань та умінь, які надають їм можливість продовжити навчання за дисциплінами, які невід’ємно пов’язані із медичною хімією.

отримали когнітивні уміння та навички в предметній області

засвоїли:

- ✓ Головні аспекти використання хімічної термінології, одиниць вимірювання;
- ✓ Загальні фізико-хімічні закономірності притаманні біологічним системам;
- ✓ Хімічне підґрунтя та хімічно-орієнтовані механізми базових біологічних процесів;
- ✓ Основні методи фізико-хімічних досліджень біоматеріалів, включаючи спектрофотометрію та флуориметрію. Процедури, що використовуються в хімічному аналізі та характеристику хімічних сполук;
- ✓ Принципи та механізми хімічних реакцій, основи реакційної здатності молекул; особливості перетворень неорганічних речовин в біологічних системах;
- ✓ Головні типи термодинамічних систем та фізико-хімічні явища, що в них відбуваються;
- ✓ Основні положення хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, електрохімії,
- ✓ Властивості розчинів неелектролітів та електролітів; буферні системи, pH розчинів;
- ✓ Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ, дисперсних систем та високомолекулярних речовин;
- ✓ Зв’язок між будовою речовини та її токсичним ефектом.

У результаті вивчення дисципліни «Медична хімія» студент повинен знати:

Головні аспекти використання хімічної термінології, одиниць вимірювання;
Загальні фізико-хімічні закономірності притаманні біологічним системам;

Хімічне підґрунтя та хімічно-орієнтовані механізми базових біологічних процесів;

Основні методи фізико-хімічних досліджень біоматеріалів, включаючи спектрофотометрію та флуориметрію. Процедури, що використовуються в хімічному аналізі та характеристику хімічних сполук;

Принципи та механізми хімічних реакцій, основи реакційної здатності молекул; особливості перетворень неорганічних речовин в біологічних системах;

Головні типи термодинамічних систем та фізико-хімічні явища, що в них відбуваються;

Основні положення хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, електрохімії, Властивості розчинів неелектролітів та електролітів; буферні системи, рН розчинів;

Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ, дисперсних систем та високомолекулярних речовин;

Зв'язок між будовою речовини та її токсичним ефектом.

У результаті вивчення дисципліни «Медична хімія» студент повинен вміти:

трактувати взаємозв'язок між біологічною роллю s-, p- і d-елементів та формою, в якій вони знаходяться в організмі;

пояснювати принципи будови комплексних сполук;

пояснювати особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії;

вміти характеризувати кількісний склад розчинів та готувати розчини із заданим кількісним складом;

експериментально та за допомогою базових розрахунків визначати рН біологічних рідин;

пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль у підтриманні кислотно-основної рівноваги в біосистемах.

аналізувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теплових ефектів;

аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури;

інтерпретувати залежність швидкості реакції від енергії активації;

пояснювати механізм утворення електродних потенціалів;

аналізувати принципи методу потенціометрії та робити висновки щодо його використання в медико-біологічних дослідженнях;

вимірювати окисно-відновні потенціали та прогнозувати напрям окисно-відновних реакцій.

трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теорій адсорбції на рухомій та нерухомій межах поділу фаз;

вміти використовувати знання про фізикохімію дисперсних систем для інтерпретації процесів у біологічних системах;

пояснювати вплив зовнішніх факторів на стійкість колоїдних систем;

пояснювати вплив температури, рН середовища на стійкість високомолекулярних сполук;

сучасні методи фізико-хімічного аналізу біоорганічних сполук;

нові лікарські препарати з групи хелатних комплексів

У результаті вивчення дисципліни «Медична хімія» студент повинен оволодіти навичками:

- ✓ Вміти користуватися лабораторним устаткуванням (газовим пальником, ареометром, термометрами, технічними й аналітичними вагами), а також лабораторним вимірювальним посудом (піпетками, бюретками, мірними колбами та ін.).
- ✓ Набути практичні навички зважування, фільтрування і центрифугування.

- ✓ Вміти проводити розрахунки, пов'язані з різними способами вираження концентрації розчинів, обчисленням термодинамічних функцій, рН середовища та ін.
- ✓ Проводити базові калориметричні вимірювання;
- ✓ Визначати знак заряду колоїдних частинок;

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„15” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ Загричук Г.Я.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма дисципліни структурована на три розділи.

Розділ I. Будова речовини. Комплексоутворення. Кисотно – основні рівноваги в біологічних системах

Розділ II. Хімічні процеси. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз.

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- А) лекції;
- Б) практичні заняття;
- В) самостійна робота студентів;
- Г) консультації.

Лекції охоплюють основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни, розкривають основні проблемні питання відповідних розділів дисципліни.

Практичні заняття передбачають детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни з викладачем і формування вміння та навичок їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом сформульованих завдань та вирішення ситуаційних задач.

Самостійна робота студентів передбачає оволодіння студентом навчальним матеріалом, а саме самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, а також передбачає підготовку до усіх видів контролю. Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних занять.

Консультації (індивідуальні або групові) проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

При вивченні дисципліни використовують адекватні методи навчання.

За джерелами знань використовують методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практична робота, вирішення задач. За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

5. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

РОЗДІЛ 1. БУДОВА РЕЧОВИНИ. КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ. КИСЛОТНО – ОСНОВНІ РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

Конкретні цілі:

- ✓ Тракувати основні типи хімічного зв'язку в сполуках: іонний, ковалентний, донорно-акцепторний, координаційний, водневий.
- ✓ Тракувати взаємозв'язок між біологічною роллю біогенних s-, p-, d- елементів та формою знаходження їх в організмі.
- ✓ Аналізувати принципи будови комплексних сполук.
- ✓ Інтерпретувати особливості будови комплексних сполук як основу для їх застосування в хелатотерапії
- ✓ Вміти характеризувати кількісний склад розчинів.
- ✓ Вміти готувати розчини із заданою концентрацією.
- ✓ 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 біосистем.
- ✓ Аналізувати взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів.

Частина 1. Будова речовини. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних системах

Тема 1. Будова речовини.

Електронна будова атома. Атомні орбіталі. s-, p-, d-, f-атомні орбіталі. Вузлові структури атомних орбіталей. Енергетичні діаграми атомів. Заповнення атомних орбіталей електронами. Принцип Паулі. Правило Хунда. Правило Клечковского.

Розмір атомів та іонів. Орбітальний і ковалентний радіуси атома. Іонізаційний потенціал. Спорідненість до електрона. Електронегативність.

Періодичний закон Д.І. Менделєєва, його фізичне обґрунтування.

Хімічний зв'язок. Характеристики хімічного зв'язку: енергія, довжина, полярність, валентний кут. Перекривання атомних орбіталей як умова утворення зв'язку. Кратні зв'язки. Метод молекулярних орбіталей у формі ЛКАО-МО. Енергетичні діаграми двохатомних гомо- і гетероядерних молекул, утворених елементами 1-го і 2-го періодів. Електронodefіцитні та електронадлишкові зв'язки. Молекулярні речовини. Сили Ван дер-Ваальса. Особливості міжмолекулярної взаємодії у високомолекулярних сполуках. Роль водневих зв'язків у структуруванні речовини.

Дипольний момент молекули. Полярні і неполярні молекули.

Тема 2. Біогенні та токсичні елементи: роль, застосування в медицині

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

Загальні відомості про біогенні елементи. Вміст біогенних елементів в організмі людини. Макроелементи, мікроелементи та ультрамікроелементи. 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 у 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 біо-, гідро- та літосфери від токсичних хімічних сполук техногенного походження.

Якісні реакції на іони CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_2^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, MnO_4^- , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ .

Тема 3. Комплексоутворення в біологічних системах

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. Внутрішньокмлексні сполуки. Поліядерні комплекси.

Ферум-, Кобальт-, Купрум- та Цинк-вмісні біокомплекси. Поняття про металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу. Комплекси та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів.

Тема 4. Нанохімія

Основні поняття в галузі нанохімії і нанотехнологій, історія їх розвитку. Тверді нанооб'єкти в методах розділення і концентрування, застосування в медицині, хімічних сенсорах, мікроелектроніці та біології. Карбонові наноматеріали. Алотропні форми карбону - «нано» та не «нано». Наноалмази. Фулерени та їх похідні. Нанотрубки, їх класифікація та властивості. Загальні властивості наноформ карбону. Магнітні наноматеріали. Смарт-доставка ліків за допомогою наноматеріалів. Використання магнітних наночастинок заліза в комп'ютерній томографії. Біокераміка як новітній конструкційний сумісний з біологічними об'єктами матеріал для протезування та виготовлення імплантів.

Частина 2. Розчини. Кислотно-основні рівноваги в біологічних системах

Тема 5. Розчини.

Роль розчинів в життєдіяльності організмів. Класифікація розчинів. Механізм процесів розчинення. Термодинамічний підхід до процесу розчинення. Розчинність речовин. Вплив умов на взаємну розчинність речовин. Роль сольватації. Особливості розчинів високомолекулярних 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 6. Рівноваги в розчинах неелектролітів. 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.

Кріоскопія, ебуліоскопія, 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. Основи титриметричного аналізу

Основи титриметричного аналізу. Методи титриметричного аналізу.

Метод кислотно-основного титрування. Кислотно-основні індикатори.

Тема 8. Методи осадження. Визначення вмісту галогенідів методом Мора

Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Розчинність солей. Добуток розчинності.

Умови випадання осаду. Вплив однойменних і різнойменних іонів на розчинність важкорозчинних солей. Суть методу осадження. Метод Мора. Індикація точки еквівалентності в методі Мора. Застосування аргентометрії в клініко-біологічних дослідженнях.

Тема 9. Методи оксидиметрії

Поняття про оксидиметрію (редоксметрію). Окисно-відновні реакції. Вплив середовища на напрям окисно-відновних реакцій (на прикладі KMnO_4). Суть методу перманганатометрії та його застосування в медицині. Індикація точки еквівалентності в методі перманганатометрії. Приготування робочого розчину перманганату калію та встановлення його нормальності.

Тема 10. Рівноваги в розчинах електролітів. Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин

Процес електролітичної дисоціації. Закон діючих мас в розчинах електролітів. Термодинамічна активність іонів. Сильні і слабкі електроліти. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації слабких електролітів. Протолітичні рівноваги. Кислоти, основи, амфоліти за Арреніусом, Бренстедом і Льюїсом. Вода як розчинник. Диференціюючі і нівелюючі розчинники.

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

Гідроліз солей. Ступінь гідролізу, залежність його від концентрації та температури. Константа гідролізу. Роль гідролізу в біохімічних процесах.

Тема 11. Буферні системи, класифікація та механізм дії

Буферні розчини, їх класифікація. Буферні розчини, природні буферні системи. Рівняння Гендерсона-Хассельбаха. Механізм буферної дії.

Тема 12 Визначення буферної ємності. Роль буферів в біосистемах

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

Визначення зміни рН буферних розчинів при добавлянні до них невеликих кількостей розчинів сильних кислот або лугів. Визначення буферної ємності сироватки крові за кислотою та за лугом.

РОЗДІЛ 2. ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ. РІВНОВАГИ В БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ НА МЕЖІ ПОДІЛУ ФАЗ.

Конкретні цілі:

- ✓ Тракувати хімічні та біохімічні процеси з позиції їх теплових ефектів.
- ✓ Вміти використовувати термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичне спряження 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 системи та пояснювати її з позиції термодинаміки та кінетики.
- ✓ Трактувати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу.
- ✓ Аналізувати умови випадання 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 визначати 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 поверхневоактивних сполук, пояснювати принципи будови біологічних мембран.
- ✓ Аналізувати рівняння адсорбції Фрейдліха, Ленгмюра 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 вибірку 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.

Частина 3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів та електрохімічні явища в біологічних системах

Тема 13. Теплові ефекти хімічних реакцій. Напрявленість процесів

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізолювана, замкнута, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні, інтенсивні), термодинамічний процес (оборотний, необоротний). Живі організми – відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів в біологічних системах.

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 спряження в живих системах: екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі.

Тема 14. Електродні процеси. Визначення потенціалів редокс-систем

Електрохімічні процеси та їх медико-біологічне значення. Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини. Електропровідність розчинів: питома, молярна, гранична.

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. 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.

Тема 15. Визначення рН розчинів потенціометричним методом

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

Тема 16. Кінетика біохімічних реакцій

Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкості 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 докільлі 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 зіткнень. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану.

Складні реакції. Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, спряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових.

Наближені методи хімічної кінетики. Основні наближені методи хімічної кінетики: квазірівноважні і квазістаціонарні концентрації. Умови застосовності, енергетичні криві. Експериментальне визначення порядків реакцій та констант швидкості. Термодинамічний і кінетичний контроль. Ланцюгові реакції. Основні елементарні стадії. Розгалужені і нерозгалужені ланцюгові реакції. Явища самоорганізації і хаосу. Нелінійні динамічні системи в хімії та біології. Модель "хижак-жертва". Коливальні реакції. Кінетичні моделі реакції Белоусова-Жаботинського.

Тема 17. Каталіз та каталізатори

Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. Кисотно-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. Залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату. Активація та інгібування ферментів. Вплив екологічних факторів на кінетику ферментативних реакцій.

Рівняння Міхаеліса-Ментен. Лінеаризація рівняння Міхаеліса-Ментен. Способи подання експериментальних даних для отримання кінетичних параметрів. Інгібування ферментативних реакцій: конкурентне, неконкурентне, безконкурентне. Субстратне гальмування. Медичні аспекти ферментативного каталізу на прикладі гальмування клітинного росту.

Частина 4. Фізико-хімія поверхневих явищ. Ліофобні та ліофільні дисперсні системи.

Тема 18. Адсорбція на поверхні рідин. Визначення впливу поверхнево-активних речовин на величину поверхневого натягу

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.

Тема 19. Адсорбція на поверхні твердих адсорбентів

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.

Тема 20. Іонообмінна адсорбція

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

Тема 21. Добування, 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 частинки.

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.

Методи розділення колоїдних систем: гель-фільтрація, іоно-обмінна хроматографія, хроматографія на папері, високоефективна рідинна та газова хроматографії.

Тема 22. Електрофорез. Електроосмос

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

Тема 23. Коагуляція колоїдних розчинів. Колоїдний захист

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

Тема 24. Властивості розчинів біополімерів

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

Тема 25. Набухання та розчинення полімерів

Механізм набухання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму. Драгливання розчинів високомолекулярних сполук. 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.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота студента	IPC
Розділ 1. Будова речовини. Кисотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних системах				
<i>Частина 1. Будова речовини. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах</i>				
1. Будова речовини	1	2	-	
2. Біогенні та токсичні елементи: роль, застосування в медицині	1	2	4	
3. Комплексоутворення в біологічних системах	2	2	4	
4. Нанохімія	2	-	-	
<i>Частина 2. Розчини. Кисотно-основні рівноваги в біологічних системах</i>				
5. Розчини	1	2	-	
6. Рівноваги в розчинах неелектролітів. Колігативні властивості розчинів.	1	2	8	
7. Основи титриметричного аналізу	1	2	2	
8. Методи осадження. Визначення вмісту галогенідів методом Мора	0,5	1	-	
9. Методи оксидиметрії	0,5	1	-	
10. Рівноваги в розчинах електролітів. Кисотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин	1	2	5	
11. Буферні системи, класифікація та механізм дії	0,5	2	2	
12. Визначення буферної ємності. Роль буферів в біосистемах	0,5	2	1	
Всього (розділ I):	12	20	26	
Розділ 2. Хімічні процеси. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз				
<i>Частина 3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів та електрохімічні явища в біологічних системах</i>				
13. Теплові ефекти хімічних реакцій. Напрявленість процесів	1	4	-	
14. Електродні процеси. Визначення потенціалів редокс-систем.	0,5	1	4	
15. Визначення pH розчинів потенціометричним методом	0,5	1	2	
16. Кінетика біохімічних реакцій	1	2	5	
17. Каталіз та каталізатори	1	2	5	
<i>Частина 4. Фізико-хімія поверхневих явищ. Ліофобні та ліофільні дисперсні системи.</i>				
18. Адсорбція на поверхні рідин. Визначення впливу поверхнево-активних речовин на величину поверхневого натягу.	1	2	-	
19. Адсорбція на поверхні твердих адсорбентів.	0,5	1	2	
20. Іонообмінна адсорбція.	0,5	1	2	
21. Добування, очистка і властивості колоїдних розчинів.	1,0	2	2	
22. Електрофорез. Електроосмос.	0,5	1	3	
23. Коагуляція колоїдних розчинів. Колоїдний захист	0,5	1	2	
24. Властивості розчинів біополімерів	1,5	1	2	
25. Набухання та розчинення полімерів	0,5	1	1	
Підсумкове заняття	-	2	-	
Всього (розділ II):	10	22	30	
Всього годин	22	42	56	

7. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Будова речовини. Кисотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних системах		
<i>Частина 1. Будова речовини. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах</i>		
1	Будова речовини. Біогенні елементи: характеристика, сполуки, властивості та використання	2
2	Комплексоутворення в біологічних системах.	2
3	Нанохімія та медицина	2
<i>Частина 2. Розчини. Кисотно-основні рівноваги в біологічних системах</i>		
4	Розчини. Колігативні властивості розчинів.	2
5	Основи титриметричного аналізу.	2
6	Кисотно-основні рівноваги в біологічних системах. Буферні розчини.	2
Розділ 2. Хімічні процеси. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз		
<i>Частина 3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів та електрохімічні явища в біологічних системах</i>		
7	Теоретичні основи біоенергетики. Основи електрохімії	2
8	Кінетичні закономірності перебігу біохімічних процесів.	2
<i>Частина 4. Фізико-хімія поверхневих явищ. Ліофобні та ліофільні дисперсні системи.</i>		
9	Фізико-хімія поверхневих явищ.	2
10	Дисперсні системи. Добування, очистка та властивості колоїдних розчинів.	2
11	Фізико-хімічні властивості розчинів біополімерів.	2
	Всього:	22

8. Теми практичних занять

Номер практичного заняття	Тема практичного заняття	К-сть годин
Розділ 1. Будова речовини. Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних системах		
<i>Частина 1. Будова речовини. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах</i>		
1	Будова речовини	2
2	Біогенні та токсичні елементи: роль, застосування в медицині	2
3	Комплексоутворення в біологічних системах	2
<i>Частина 2. Розчини. Кислотно-основні рівноваги в біологічних системах</i>		
4	Розчини	2
5	Рівноваги в розчинах неелектролітів. Колігативні властивості розчинів	2
6	Основи титриметричного аналізу	2
7	Методи титриметричного аналізу	2
8	Рівноваги в розчинах електролітів. Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин	2
9	Буферні системи, класифікація та механізм дії	2
10	Визначення буферної ємності. Роль буферів в біосистемах	2
Розділ 2. Хімічні процеси. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз		
<i>Частина 3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів та електрохімічні явища в біологічних системах</i>		
11	Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія	2
12	Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали	2
13	Електродні процеси. Визначення pH розчинів потенціометричним методом	2
14	Кінетика біохімічних реакцій	2
15	Каталіз та каталізатори	2
<i>Частина 4. Фізико-хімія поверхневих явищ. Ліофобні та ліофільні дисперсні системи.</i>		
16	Адсорбція на поверхні рідин. Визначення впливу поверхнево-активних речовин на величину поверхневого натягу.	2
17	Адсорбція на поверхні твердих адсорбентів. Іонообмінна адсорбція.	2
18	Добування, очистка і властивості колоїдних розчинів.	2
19	Електрофорез. Електроосмос. Коагуляція колоїдних розчинів.	2
20	Властивості розчинів біополімерів	2
21	Підсумкове заняття	2
Всього		42 год

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Будова речовини. Кисотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних системах		
<i>Частина 1. Будова речовини. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах</i>		
1	Самостійне опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять	26
1.1	Мікроелементно-опосередковані ендемічні захворювання, та їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій.	2
1.2	Проблеми забруднення та очищення біосфери від токсичних хімічних сполук техногенного походження.	2
1.3	Внутрішньокмплесні сполуки. Поліядерні комплекси.	4
<i>Частина 2. Розчини. Кисотно-основні рівноваги в біологічних системах</i>		
1.4	Кріоскопія, ебуліоскопія, осмометрія, їх застосування в медико-біологічних дослідженнях.	8
1.5	Закон розподілу Нернста та його значення у явищі проникності біологічних мембран.	4
1.6	Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Розчинність солей. Правило добутку розчинності.	4
1.7	Гідроліз солей. Ступінь гідролізу, залежність його від концентрації та температури. Константа гідролізу. Роль гідролізу в біохімічних процесах	2
Розділ 2. Хімічні процеси. Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз		
<i>Частина 3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів та електрохімічні явища в біологічних системах</i>		
2	Самостійне опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять	30
2.1	Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Еквівалент окисника та відновника.	4
2.2	Потенціометричне титрування.	2
2.3	Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Поняття про антиоксиданти.	3
2.4	Фотохімічні реакції. Фотосинтез.	2
2.5	Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги та способи її виразу.	5
<i>Частина 4. Фізико-хімія поверхневих явищ. Ліофобні та ліофільні дисперсні системи.</i>		
2.7	Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу. Застосування хроматографії в біології та медицині.	4
2.8	Суспензії, методи одержання та властивості. Пасти, їх медичне застосування.	2
2.9	Емульсії, методи одержання та властивості. Типи емульсій. Емульгатори. Застосування емульсій в клінічній практиці. Біологічна роль емульгування.	3
2.10	Напівколоїдні мила, детергенти. Міцелоутворення у розчинах напівколоїдів.	2
2.11	Драглювання розчинів ВМС. Механізм драглювання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драглювання	3
	Разом	56

10. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ РОБІТ – не передбачено

11. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

12. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ – не передбачено

13. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК, ВНЕСЕНИХ У МАТРИКУЛИ

№ з/п	Назва практичної навички	Рівень засвоєння	Лінія матрикула
1.	Розрахунок необхідної кількості компонентів і приготування розчину із заданою масовою часткою	3	1
2.	Розрахунок необхідної кількості компонентів і приготування розчину із заданою молярною концентрацією	3	1
3.	Визначати знак заряду колоїдної частинки	3	1

14. ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА (ІРС):

1. Механізми токсичної дії купруму у біологічних системах
2. Фізіологічна роль цинку та потенційні мішені його токсичної дії
3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу біохімічних реакцій
4. Вільнорадикальні процеси в організмі
5. Нанохімія та наномедицина. Перспективи застосування наноматеріалів у медицині
6. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження у медичній практиці.
7. Базовий набір фізико-хімічних методів дослідження біологічних рідин у щоденній практиці сімейного лікаря
8. Хромато - мас - спектрометрія та її використання в ідентифікації забруднювачів природних середовищ
9. Ендемічні мікроелементози. Потенційні шляхи їх корекції

15. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

При оцінюванні студентів приділяється перевага стандартизованим **методам контролю**:

- тестування (усне, письмове, комп'ютерне);
- структуровані письмові роботи;
- структурований контроль практичних навичок;
- контроль виконання практичної роботи;
- усне опитування;
- усна співбесіда.

Форми контролю:

Попередній (вхідний) контроль слугує засобом виявлення наявного рівня знань студентів для використання їх викладачем на практичному занятті як орієнтування у складності матеріалу. Проводиться з метою оцінки міцності знань та з метою визначення ступеня сприйняття нового навчального матеріалу.

Поточний контроль – контроль самостійної роботи студентів щодо вивчення навчальних матеріалів. Здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості студента до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота студента щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

Рубіжний (тематичний) контроль засвоєння розділу (підрозділу) відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних тем шляхом тестування та/або усної співбесіди та/або виконання структурованих завдань. Тематичний контроль є показником якості вивчення тем розділів дисципліни та засвоєння студентами практичних навичок, а також пов'язаних із цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів. Проводиться на спеціально відведеному – підсумковому – занятті.

Проміжний контроль - полягає в оцінці засвоєння студентами навчального матеріалу на підставі виконання ним певних видів робіт на практичних (семінарських) заняттях за певний період. Проводиться у формі семестрового заліку на останньому практичному (семінарському) занятті в семестрі.

Підсумковий контроль здійснює контролюючу функцію, проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершених етапах. Проводиться у формі заліку, диференційованого заліку або іспиту з метою встановлення змісту знань студентів за обсягом, якістю та глибиною, а також вміннями застосувати їх у практичній діяльності. Під час підсумкового контролю враховуються результати складання здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою робочої програми.

16. ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ ПО ЗАВЕРШЕННЮ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка з дисципліни визначається як сума кількості балів поточної успішності, що складає 60% загальної оцінки з дисципліни, та оцінки, отриманої на іспиті, що складає 40% загальної оцінки з дисципліни.

Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні дисципліни становить 200 балів, в тому числі за поточну навчальну діяльність – 120 балів, за екзаменаційний підсумковий контроль (іспит) – 80 балів.

Бали з дисципліни конвертуються у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями:

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка за 4-бальною шкалою
170-200 балів	5 – відмінно
140-179 балів	4– добре
101-139 балів	3 – задовільно
100 балів і менше	2– незадовільно

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ УСПІШНОСТІ

Оцінювання поточної успішності проводиться шляхом підрахунку середнього балу поточної успішності по завершенню вивчення дисципліни. При цьому заокруглення ОЦІНКИ здійснюється за схемою: в діапазоні від 0 до 0,24 заокруглюється до меншої одиниці; в діапазоні від 0,25 до 0,74 заокруглюється до 0,5; в діапазоні від 0,75 до 0,99 заокруглюється до більшої одиниці.

Переведення оцінок за поточну успішність з 12-ти бальної шкали у 120-ти бальну шкалу здійснюється наступним чином:

Рейтингова 12-ти бальна шкала	Шкала оцінювання поточної успішності
4	66
4,5	69
5	72
5,5	75
6	78
6,5	81
7	84
7,5	87
8	90
8,5	93
9	96
9,5	99
10	102
10,5	105
11	108
11,5	111
12	114

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни з додаванням балів за індивідуальну роботу студента (ІРС), становить 120 балів.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„___” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ Загричук Г.Я.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ПРАКТИЧНОГО (СЕМІНАРСЬКОГО) ЗАНЯТТЯ

Оцінювання поточної успішності проводиться за дванадцятибальною рейтинговою шкалою. Оцінка за практичне заняття вважається позитивною, якщо вона становить 4,0 і більше балів. При цьому враховуються всі види робіт, передбачені методичною вказівкою для студентів при вивченні теми практичного (семінарського) заняття.

Бали	Критерії оцінювання
1	Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу, не виконав практичної роботи, не оформив протокол.
2	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується в навчальному матеріалі, що виявляється шляхом пропонування йому додаткових запитань, виявляє незнання змісту виконання практичної роботи.
3	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, допускає грубі помилки у визначенні понять та при використанні термінології, виконав практичну роботу, частково оформив протокол.
4	Виставляється, коли студент орієнтується в основному матеріалі, але не може самостійно і послідовно сформулювати відповідь, спонукаючи викладача пропонувати йому навідні питання, фрагментарно виконав практичну роботу.
5	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення, виконав практичне завдання не до кінця.
6	Виставляється студенту, коли він відтворює основний навчальний матеріал, але при його викладенні допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, визначення понять недостатні, характеризує загальні ознаки об'єктів, недооформив протокол заняття.
7	Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та термінів, нечітко формулює висновки, орієнтується в методиці виконання практичної роботи, виконав її не в повному обсязі.
8	Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає неповні визначення понять; допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки, виконав практичну роботу, але допустив незначні помилки під час проведення дослідження.
9	Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає повні визначення понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення, самостійно, зі знанням методики виконав практичну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи.
10	Виставляється у тих випадках, коли студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки, оформив протокол практичного заняття, допускаючи незначні помилки при застосуванні наукових термінів і понять.
11	Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав практичну роботу; в повному об'ємі оформив протокол практичного заняття, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття.
12	Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання з проявом вміння характеризувати різноманітні явища та процеси; чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів і понять, самостійно та правильно виконав практичну роботу, без помилок оформив протокол практичного заняття.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„___” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ Загричук Г.Я.

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (ІРС)
З МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ**

Бали	Критерії оцінювання
1	Підготовка презентації з відповідної теми дисципліни
2	Виготовлення ламінованої таблиці з дисципліни
3	Підготовка огляду за темою ІРС або узгодженої з кафедральним керівником СНТ
4	Виступ на засіданні студентського наукового гуртка за власними результатами
5	Залучення в проведення наукового експерименту, участь в обрахунках результатів та їх обговоренні
6	Виступ на студентському науковому форумі за власними результатами дослідження або призове місце у Всеукраїнському конкурсі наукових робіт для студентів ВНЗ

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„___” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ Загричук Г.Я.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ

Бали	Критерії оцінювання
0	Виставляється, коли студент виявляє повне незнання змісту виконання роботи.
1 - 3	Виставляється, коли студент частково виявляє знання змісту виконання роботи.
4 - 6	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у методиці виконання роботи, виконав її в неповному обсязі, допускаючи грубі помилки під час проведення досліджень.
7 - 9	Виставляється студенту, коли він самостійно, зі знанням методики виконав практичну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи.
10-12	Виставляється, коли студент самостійно, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав практичну роботу, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття.

Примітка: за недооформлені протоколи практичних занять з дисципліни від загальної кількості балів за практичне завдання віднімається 3,0 бали.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Бали	Критерії оцінювання
1	Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу.
2	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується в навчальному матеріалі, що виявляється шляхом пропонування йому додаткових запитань.
3	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, допускає грубі помилки у визначенні понять та при використанні термінології.
4	Виставляється, коли студент орієнтується в основному матеріалі, але не може самостійно і послідовно сформулювати відповідь, спонукаючи викладача пропонувати йому навідні питання.
5	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення.
6	Виставляється студенту, коли він відтворює основний навчальний матеріал, але при його викладенні допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, визначення понять недостатні, характеризує загальні ознаки об'єктів.
7	Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та термінів, нечітко формулює висновки.
8	Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає неповні визначення понять; допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки.
9	Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає повні визначення понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення.
10	Виставляється у тих випадках, коли студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки.
11	Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента.
12	Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання з проявом вміння характеризувати різноманітні явища та процеси; чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів і понять.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК, ВНЕСЕНИХ У МАТРИКУЛИ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

Матрикул вважається **зарахованим** у випадку, коли студент із повним знанням методики, самостійно, у чіткій послідовності проведення роботи, виконав практичну навичку та грамотно сформулював висновки. Під час проведення практичної навички викладач має право скерувати студента, який допускає неточності та незначні помилки у виконанні роботи.

Матрикул вважається **не зарахованим** у випадку, коли студент, орієнтуючись у фактичному матеріалі, показує незнання методики, невміння виконання практичної навички, допускає грубі помилки у послідовності проведення роботи та при формулюванні висновків.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„___” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ Загричук Г.Я.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ІСПИТУ

Оцінка за іспит вираховується з врахуванням питомої ваги кількості балів, отриманих студентом за складання тестового контролю (75%) та питомої ваги кількості балів, отриманих студентом під час усної співбесіди з екзаменатором (25%).

Максимальна кількість балів за іспит, яку може набрати студент, становить 80.

Іспит вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 50 балів.

Якщо студент не склав однієї із складових частин іспиту, він вважається таким, що не склав екзаменаційний підсумковий контроль у цілому. Студент перескладає лише ту частину, яку не склав.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПИСЬМОВОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань студентів і переведення результатів засвоєння отриманих знань здійснюється за наступною шкалою:

Кількість правильних відповідей при складанні тестових завдань у ННВ незалежного тестування знань студентів	Кількість балів, що виставляється студенту
1-24	Не склав
25, 26	38
27	39
28	40
29	41
30	42
31	43
32	44
33	45
34	46
35	47
36	48
37	49
38	50
39	51
40	52
41	53
42	54
43	55
44	56
45	57
46	58
47	59
48	60

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ УСНОЇ СПІВБЕСІДИ З ЕКЗАМЕНАТОРОМ

Оцінювання знань студентів здійснюється шляхом виставлення балів залежно від правильності відповідей на питання з врахуванням повноти відповіді за наступною шкалою:

Оцінка правильності відповіді на питання з врахування повноти відповіді	Кількість балів, що виставляються студенту за відповідь на одне питання
Відсутність правильної відповіді на питання	0
Часткова відповідь на питання	1
Неповна відповідь на питання	2
Повна відповідь на питання	3

Шкала переведення:

Сумарна кількість балів, отриманих при відповіді на окремі питання	Кількість балів, що виставляються студенту
Відсутність правильних відповідей на жодне питання	Не склав
3	12
4	13
5	14
6	15
7	16
8	18
9	20

Мінімальна кількість балів, яку може отримати студент при усній співбесіді з екзаменатором – 12 балів, максимальна кількість балів – 20.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„___” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії_____ Загричук Г.Я.

19. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Музиченко В.П. Медична хімія. Медицина (Київ). – 2010. – 496 с.
2. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с.
3. Калібабчук В.О. Медична хімія: Підр.для вузів /В.О. Калібабчук, Л.І. Грищенко, В.І. Миронович Л.М., Мардашко О.О. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2007. – 168 с.
4. Миронович Л. М. Медична хімія : навч. посібник / Л. М. Миронович, О. О. Мардашко. - К. : Каравела, 2007. - 168 с.
5. Гомонай В.І., Голуб Н.П., Секереш К.Ю., Богоста А.С. Медична хімія (фізична, колоїдна та біонеорганічна хімія). Посібник до лабораторного практикуму для студентів медичного факультету Ужгород. – 2007. – 131 с.
6. Порецький А.В., Баннікова-Безродна О.В., Філіппова Л.В. Медична хімія: Підручник. — К.: ВСВ “Медицина”, 2012. — 384 с.
7. Мороз А.С. Медична хімія : підручник /, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська. - Вінниця : Нова книга, 2006. - 776 с.
8. В.Г.Хухрянский, А.Я.Цыганенко "Химия биогенных элементов" изд."Вища школа" 1990 г.
9. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов/. Ершов Ю.А, Попков В.А., Берлянд А.С. и др. /Под ред. Ю.А. Ершова. М.: Высш. шк., 1993.
10. Уильямс В., Уильямс Х. Физическая химия для биологов. М.: Мир, 1976.

Допоміжна

1. Мороз А. С., Ковальова А. Г. Фізична та колоїдна хімія. Л. «Світ», 1994.
2. Медицинская химия: учебник / В. А. Калибабчук [и др.] ; ред. В. А. Калибабчук. - К.: Медицина, 2008. - 400 с.
3. Садовнича Л.П. и др. Биофизическая химия.- К., - 1986.- С.41- 59.
4. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В., Физическая и коллоидная химия.- М., - 1976.- С.41-59.
5. Тинок И. и др. Физическая химия. Принципы и применение в биологических науках. М.: Техносфера, 2005.
6. Степаненко О.М. та ін. Загальна та неорганічна хімія: Ч. 1 / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських. — К.: Педагогічна преса, 2001. — 518 с.
7. Степаненко О.М. та ін. Загальна та неорганічна хімія: Ч. 2 / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських. — К.: Педагогічна преса, 2001. — 733 с.
8. Столяр О. Б. Основи хімії : навч. посібник. / О. Б. Столяр, Г. І. Фальфушинська – Тернопіль: Вид-во «Підручники і посібники», 2014. – 161 с.
9. Горбовий П.М., Загричук Г.Я., Фальфушинська Г.І. Основи хімії елементів. – Тернопіль: В-во Карп'юка, 2001. - 276с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Методичні_вказівки /Кафедра загальної хімії/медична хімія/ медичний факультет/1 курс/українська
2. http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Презентації_лекцій /Кафедра загальної хімії/медична хімія/ медичний факультет/1 курс/українська
3. http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Матеріали_для_підготовки_студентів_до_практичних_занять /Кафедра загальної хімії/медична хімія/ медичний факультет/1 курс/українська