



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет стоматології та фармації
Кафедра медичної хімії та біології

Силабус навчальної дисципліни
МЕДИЧНА ХІМІЯ

Рівень вищої освіти
Ступінь вищої освіти
Спеціальність
Освітня програма

Другий (магістерський) рівень
Магістр
222 Медицина, Лікар
Медицина

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Міжнародного
гуманітарного університету
професор К. В. Громошенко



2021 р.

Викладачі	доцент, канд. хім. наук В. А. Бачеріков магістр біології Н. А. Поплавська
Профайл викладачів	https://www.researchgate.net/profile/Valeriy_Bacherikov5 https://publons.com/researcher/3229628/valeriv-bacherikov/ https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8148659800 https://orcid.org/0000-0002-3141-6258 .
Контактний тел.	+380975855212; +380671822683
E-mail:	valeriy_bacherikov@yahoo.com ; poplavskaya.nataly@gmail.com
Сторінка курсу у Moodle	https://omimguedu.com/
Консультації	Відповідно до графіку, розміщеному на інформаційному стенді кафедри

Силабус розглянуто та прийнято на засіданні медичної хімії та біології.

Протокол № 1 від 27 серпня 2021 р.

Завідувач кафедри медичної хімії та біології



доц. В. А. Бачеріков

Перевірено.

Гарант освітньо-професійної програми



доц. Купріянова Л.С.

Перевірено.

Начальник навчального відділу



доц. Л. І. Райчева

Погоджено.

Проректор з науково-педагогічної роботи



проф. А. Г. Гончарук

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Навчальна дисципліна «Медична хімія» являє собою адаптовану до потреб медицини класичну модель хімічного курсу, а саме, містить окремі розділи загальної, неорганічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

Предмет вивчення дисципліни є озброєння студента знаннями, необхідними для розуміння функцій окремих систем організму, взаємодії організму із 2 навколишнім середовищем, а також вміннями використовувати різноманітні кількісні розрахунки для аналізу тих чи інших процесів.

Пререквізити і постреквізити курсу базуються на вивченні студентами біоорганічної хімії, біофізики, медичної біології та інтегрується з цими дисциплінами; закладають основи вивчення студентами таких медико-біологічних дисциплін як: фізіологія, патофізіологія, біологічна хімія, фармакологія, а також деяких клінічних, гігієнічних дисциплін та екології.

Пререквізити: знання, уміння й навички з навчальних предметів Хімія та Біологія загальноосвітнього навчального закладу, які необхідні для освоєння даної дисципліни.

Постреквізити: знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даної дисципліни необхідні для дисципліни біологічна та біоорганічна хімії.

2. МЕТА ТА ЦІЛІ КУРСУ

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 розглядає основні поняття, положення і закони неорганічної, фізичної та колоїдної хімії на конкретних прикладах їх застосування в теоретичній і практичній медицині, та фармації. Її вивчення надає студентові базову підготовку для оволодіння такими дисциплінами, як фізіологія, біологічна хімія, загальна та молекулярна фармакологія та токсикологія, гігієна.

Метою курсу є формування у студентів знань про основні типи хімічної рівноваги для формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму, а також вміння застосовувати хімічні методи кількісного та якісного аналізу, вміння класифікувати хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин в процесі життєдіяльності організму.

Цілі курсу: створення фундаментальної наукової бази майбутніх лікарів у розумінні ними загальних фізико-хімічних закономірностей, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.

3. ФОРМАТ КУРСУ

В межах курсу здобувачі вищої освіти вивчають основи медичної хімії, основні поняття та концепції хімії на рівні вищої школи. Студенти на більш глибокому теоретичному рівні вивчатимуть склад речовин, їх будову, властивості та перетворення, пов'язані зі зміною складу, будови та властивостей, що утворюють їх молекули. Основними формами навчання дисципліни є: лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів. Під час викладання дисципліни використовуються такі методи навчання: лекції, пояснення, бесіди, мультимедійні презентації, лабораторні роботи, розв'язування задач, усне опитування, тестування тощо.

Самостійна робота студентів полягає в опрацюванні матеріалу лекцій, перегляданні презентацій, а також в підготовці до виконання та захисту практичних робіт, підготовки до поточних та підсумкового контролю, виконанні тренувальних тестів, пошуку інформації з літературних джерел і мережі Internet та проведенні елементів наукової роботи.

Наукова робота студентів здійснюється у роботі гуртків, підготовці та виступах на наукових студентських конференціях, написанні статей.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 5. Здатність приймати обґрунтоване рішення; працювати в команді; навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатність спілкуватись іноземною мовою.
- ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 8. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК 9. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК 10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК2. Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.
- СК3. Здатність до встановлення попереднього та клінічного діагнозу захворювання.
- СК4. Здатність до визначення необхідного режиму праці та відпочинку при лікуванні захворювань.
- СК5. Здатність до визначення характеру харчування при лікуванні захворювань.
- СК6. Здатність до визначення принципів та характеру лікування захворювань.
- СК13. Здатність до проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів.
- СК17. Здатність до проведення епідеміологічних та медико-статистичних досліджень здоров'я населення; обробки державної, соціальної, економічної та медичної інформації.
- СК18. Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.

Спеціальні (фахові, предметні) результати навчання:

CP2. Оцінювати інформацію щодо діагнозу в умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу, застосовуючи стандартну процедуру, використовуючи знання про людину, її органи та системи, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень (за списком 4).

CP3.1. В умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу та серед прикріпленого населення:

- Вміти виділити та зафіксувати провідний клінічний симптом або синдром (за списком 1) шляхом прийняття обґрунтованого рішення, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані фізикального обстеження хворого, знання про людину, її органи та системи, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм.
- Вміти встановити найбільш вірогідний або синдромний діагноз захворювання (за списком 2) шляхом прийняття обґрунтованого рішення, за допомогою співставлення зі стандартами, використовуючи попередні дані анамнезу хворого та дані огляду хворого, на основі провідного клінічного симптому або синдрому, використовуючи знання про людину, її органи та системи, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм.

CP3.2. В умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу:

- Призначити лабораторне та/або інструментальне обстеження хворого (за списком 4) шляхом прийняття обґрунтованого рішення, на підставі найбільш вірогідного або синдромного діагнозу, за стандартними схемами, використовуючи знання про людину, її органи та системи, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм.
- Здійснювати диференціальну діагностику захворювань (за списком 2) шляхом прийняття обґрунтованого рішення, за певним алгоритмом, використовуючи найбільш вірогідний або синдромний діагноз, дані лабораторного та інструментального обстеження хворого, знання про людину, її органи та системи, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм.
- Встановити попередній клінічний діагноз (за списком 2) шляхом прийняття обґрунтованого рішення та логічного аналізу, використовуючи найбільш вірогідний або синдромний діагноз, дані лабораторного та інструментального обстеження хворого, висновки диференціальної діагностики, знання про людину, її органи та системи, дотримуючись відповідних етичних та юридичних норм.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти будуть знати:

- Об'єкт і предмет вивчення сучасної медичної хімії, складові системи хімічних наук; теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про речовину.
 - Етапи історії розвитку медичної хімії, внесок видатних хіміків у розвиток науки.
 - Предмети вивчення складових частин родини хімічних наук, та розуміти зв'язки кожної галузі хімії з іншими науками.
 - Як пояснювати методи медико-хімічних досліджень та ілюструвати їх прикладами.
 - Практичні аспекти хімічного експерименту, шляхи і методи використання хімічних досліджень у медичній практиці.
- Студенти будуть вміти:
- Класифікувати хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин в процесі життєдіяльності організму.

- Розрізняти основні типи хімічної рівноваги для формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності.
- Розрізняти загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.
- Інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень.
- Визначати хімічні елементи та класи неорганічних сполук методами кількісного та якісного аналізу.
- Розв'язувати розрахункові та ситуаційні задачі, пов'язані із фізико-хімічними процесами, які відбуваються в організмі.
- Експериментально визначати рівень рН буферних розчинів та біологічних рідин.
- Інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біонеорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії як лікарських засобів.
- Складати анотації та застосовувати набуті знання при підготовці й захисті рефератів з історії та методології медичної хімії.
- Упорядковувати набуті знання у вигляді есе з проблем історії та методології медичної хімії.

5. ОБСЯГ КУРСУ

Загальна кількість		Вид заняття денне відділення		
ЕКТС	годин	Лекції	Практичні / Лабораторні	Самостійне вивчення
4	120	14	28	78

6. Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Курс, (рік навчання) Очна форма	Нормативний\вибірковий
2021/2022	1-й семестр	1-й рік навчання	Нормативний
Дні, час, місце	Місце проведення занять: м. Одеса, вул. Фонтанська дорога, 25, Факультет медицини та громадського здоров'я, кафедра медичної хімії та біології. Дні та час проведення занять: Відповідно до розкладу		

7. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ

Студенти отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи он-лайн навчання на базі **Moodle**. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

8. ПОЛІТИКИ КУРСУ

У процесі викладання навчальної дисципліни застосовуються інтерактивні методи навчання, відбувається активне долучання студентів до обговорення кожного з питань курсу, що сприяє оволодінню ними професійними компетентностями щодо визначення особливостей формування та

розвитку основних напрямків медицини в різних історичних періодах. Особлива увага на заняттях приділяється вивченню основних понять, положень і законів неорганічної, фізичної та колоїдної хімії на конкретних прикладах їх застосування в теоретичній і практичній медицині, та фармації, що має надати студентові базову підготовку для оволодіння такими дисциплінами, як фізіологія, біологічна хімія, загальна та молекулярна фармакологія та токсикологія, гігієна.

Політика щодо відвідування та запізень.

Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. При запізненні більше ніж на 15 хвилин заняття вважається пропущеним і потребує відпрацювання. У випадку пропуску занять, студент може самостійно опрацювати та здати пропущений матеріал в встановлений термін. Оцінювання результатів засвоєння знань відбувається шляхом проведення колоквіумів та модульних контрольних робіт. Екзамен проходить в письмовій формі.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Очікується, що студенти та студентки відвідуватимуть всі лекційні та практичні заняття. Якщо вони пропустили заняття, необхідно відпрацювати його згідно графіку, розміщеному на інформаційному стенді кафедри та згідно дозволу деканату, якщо він потрібний. Перескладання контролів засвоєння практичних навичок здійснюється протягом семестру в індивідуальному порядку з вирішенням часу проведення відпрацювання.

Перескладання незадовільних оцінок здійснюється в останній місяць вивчення дисципліни за умов, що середній бал за поточну навчальну діяльність складає менше 30 та проводиться згідно графіку, розміщеному на інформаційному стенді кафедри.

Політика щодо академічної доброчесності

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (поточних контролів та іспиту з дисципліни) результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової, творчої діяльності, використанні методик досліджень і джерела інформації.

Неприйнятним у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів: шпаргалок, конспектів, навушників, телефонів, смартфонів, планшетів тощо.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, іспиту, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання контрольної роботи, іспиту, заліку тощо;
- призначення додаткових контрольних заходів, додаткові індивідуальні завдання, контрольні роботи, тести тощо.

Політика щодо відвідування та запізень

Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. При запізненні більше ніж на 15 хвилин заняття вважається пропущеним і потребує відпрацювання.

Мобільні пристрої. Під час проведення практичних занять використання смартфона, планшета або іншого пристрою для зберігання та обробки інформації допускається лише з дозволу викладача.

Під час проведення будь-яких форм контролю використання мобільних пристроїв та аксесуарів до них суворо забороняється.

Поведінка в аудиторії. Під час занять дозволяється: залишати аудиторію на короткий час за потреби та за дозволом викладача; фотографувати слайди презентацій; брати активну участь у ході заняття.

Під час занять забороняється: їсти, палити, вживати алкогольні і слабоалкогольні напої або наркотичні засоби; нецензурно висловлюватися або вживати слова, які ображають честь і гідність колег та професорсько-викладацького складу; грати в розважальні ігри; наносити шкоду матеріально-технічній базі університету: псувати інвентар, обладнання; меблі, стіни, підлоги, засмічувати приміщення і території; галасувати, кричати або прослуховувати гучну музику в аудиторіях і навіть у коридорах під час занять.

Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії та надання першої допомоги.

На початку кожного семестру студенти отримують інструктаж викладача за загальними правилами техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії, надання першої допомоги та складають відповідний тест. Приступивши до роботи у хімічній лабораторії, студенти мають ознайомитися з розміщенням засобів пожежогасіння та першої медичної допомоги.

Категорично забороняється палити, приймати їжу, пити воду, інші напої в лабораторії.

Приступати до роботи можна лише у присутності викладача та лаборанта.

Робота в хімічній лабораторії допускається лише в спеціальному халаті, оскільки можлива можливість забруднення, псування одягу при попаданні на нього їдких реактивів.

На початку кожного лабораторного заняття студенти одержують уточнений інструктаж викладача за правилами техніки безпеки щодо заданих лабораторних робіт.

Студенти повинні уважно вивчити вимоги щодо безпечного виконання роботи, а також ознайомитися з властивостями речовин, які використовуються в лабораторії (вогнева небезпека, токсичність тощо). При безпосередньому проведенні експериментів також необхідно використовувати захисні окуляри, щиток і рукавички.

Під час роботи у хімічній лабораторії необхідно підтримувати чистоту, порядок, бути уважним, виключити попадання речовин на шкіру та одяг, не торкатися руками обличчя та очей, мити руки з милом.

З метою запобігання інфікування студентів СНІД'ом, гепатитом чи венеричними захворюваннями, забір крові у студентів для визначення тих чи інших біохімічних показників не проводиться. Всі біохімічні показники визначаються на практичному занятті тільки в штучній сироватці крові або інших штучних зразках.

9. СХЕМА КУРСУ

Тижні / Акад. години	Тема, план, короткі тези	Матеріали / Форма навчання	Література Ресурси в інтернеті	Завдання, години	Макс. оцінка
		Презентації Конспект Підручники	[1], [10]	Передивитись презентацію, Виконати завдання для самостійного вивчення.	
Змістовий модуль 1. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення в біологічних рідинах.					
Тиж. 1. 4	<p>Тема 1. Біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині.</p> <p>1.1. Загальні відомості про біогенні елементи. Якісний та кількісний вміст біогенних елементів в організмі людини. Макроелементи, мікроелементи та ультрамікроелементи. Органогени. 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 біосфери від токсичних хімічних сполук техногенного походження.</p> <p>1.2. Електронна структура та електронегативність s-, p- і d-елементів. Типові хімічні властивості s-, p- і d-елементів та їх сполук. Реакції без зміни і 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.</p> <p>1.3. Якісні реакції на іони CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, NO_2^-, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, MnO_4^-, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Ag^+.</p>	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 20, 24, 46	6	4
<p>Тема 2. Комплексоутворення в біологічних системах.</p> <p>2.1. 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</p>					

	(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. 2.2. Ферум-, Кобальт-, Купрум- та Цинк-вмісні біокмлексні сполуки. Поняття про металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу. Кмлексонни та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів.				
Тиж. 2. 2	Тема 1. Біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині.	Лабораторне заняття	[1], С. 20, 24, 46	6	3
	Тема 2. Кмлексоутворення в біологічних системах				
Змістовий модуль 2. Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах					
Тиж. 3. 4	Тема 3. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів. 3.1. Роль розчинів в життєдіяльності організмів. Класифікація розчинів. Механізм процесів розчинення. Термодинамічний підхід до процесу розчинення. Розчинність речовин. 3.2. 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. 3.3. 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. 3.4. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів із заданим кількісним складом.	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 87, 95, 111	6	4
	Тема 4. Колігативні властивості розчинів. 4.1. Колігативні властивості розведених розчинів неелектролітів. Відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Ідеальні розчини. Зниження температури замерзання та підвищення				

	<p>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.</p> <p>4.2. 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.</p>				
Тиж. 4. 2	<p>Тема 3. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів.</p> <p>Тема 4. Колігативні властивості розчинів.</p>	Лабораторне заняття	[1], С. 87, 95, 111	6	3
Тиж. 5. 4	<p>Тема 5. Основи титриметричного аналізу. Виготовлення і встановлення концентрації розчину соляної кислоти.</p> <p>5.1. Основи титриметричного аналізу. Методи титриметричного аналізу. Метод кислотно-основного титрування. Кислотно-основні індикатори.</p> <p>Тема 6. Методи осадження. Визначення вмісту галогенідів методом Мора.</p> <p>6.1. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Розчинність солей. Добуток розчинності.</p> <p>6.2. 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.</p> <p>Тема 7. Методи оксидиметрії.</p> <p>7.1. Поняття про оксидиметрію (редоксиметрію). Окисно-відновні реакції. Вплив середовища на напрям окисно-відновних реакцій (на прикладі $KMnO_4$).</p> <p>7.2. Суть методу перманганатометрії та його застосування в медицині. Індикація точки еквівалентності в методі перманганатометрії. Приготування робочого розчину перманганату калію та встановлення його нормальності.</p>	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 284, 315, 336, 353	4	4
Тиж. 6. 2	<p>Тема 5. Основи титриметричного аналізу. Виготовлення і встановлення концентрації розчину соляної кислоти.</p> <p>Тема 6. Методи осадження. Визначення вмісту галогенідів за Мором.</p> <p>Тема 7. Методи оксидиметрії.</p>	Лабораторне заняття	[1], С. 284, 315, 336, 353	6	3

Тиж. 7. 4	Тема 8. Кисотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин. Визначення рН розчину колориметричним методом. 8.1. Розчини електролітів. Електроліти в організмі людини. Ступінь та константа дисоціації слабких електролітів. Властивості розчинів сильних електролітів. Активність та коефіцієнт активності. Іонна сила розчину. Водно-електролітний баланс - необхідна умова гомеостазу. 8.2. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Значення рН для різних рідин людського організму в нормі та патології. 8.3. Теорії кислот та основ. Типи протолітичних реакцій: реакції нейтралізації, гідролізу та іонізації. Гідроліз солей. Ступінь гідролізу, залежність його від концентрації та температури. Константа гідролізу. Роль гідролізу в біохімічних процесах.	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 129, 138, 151, 161	4	4
	Тема 9. Буферні системи, класифікація та механізм дії. 9.1. Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. Механізм буферної дії.				
	Тема 10. Визначення буферної ємності. 10.1. Буферна ємність. Буферні системи крові. Бікарбонатний буфер, фосфатний буфер. Білкові буферні системи. Поняття про кислотно-основний стан крові.				
Тиж. 8. 2	Тема 8. Кислотна-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин. Визначення рН розчину колориметричним методом.	Лабораторне заняття	[1], С. 129, 138, 151, 161	6	3
	Тема 9. Буферні системи, класифікація та механізм дії.				
	Тема 10. Визначення буферної ємності.				
Змістовий модуль 3. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів та електрохімічні явища в біологічних системах					
Тиж. 9. 4	Тема 11. Теплові ефекти хімічних реакцій. Визначення теплоти розчинення та реакцій нейтралізації. 11.1. Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізольована, закрита, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні, інтенсивні),	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 366, 371, 386, 400, 488, 532	6	4

	<p>термодинамічний процес (оборотний, необоротний). Живі організми – відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності.</p> <p>11.2. 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.</p> <p>11.3. Самовільні і несамовільні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самовільних процесів.</p> <p>11.4. 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.</p>				
	<p>Тема 12. Електрохімічні процеси. Визначення потенціалів редокс-систем.</p> <p>12.1. Роль електрохімічних явищ в біологічних процесах.</p> <p>12.2. Електрохімічні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний) електрохімічний потенціал. Нормальний водневий електрод. Вимірювання електрохімічних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Іонселективні електроди. Складний електрод.</p> <p>12.3. Гальванічні елементи.</p> <p>12.4. Дифузійний потенціал. Мембранний потенціал. Біологічна роль дифузійних та мембранних потенціалів. Потенціал пошкодження. Потенціал спокою. Потенціал дії.</p> <p>12.5. Роль окисно-відновних реакцій в процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Рівняння Петерса. Нормальний окисно-відновний потенціал.</p> <p>12.6. Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Еквівалент окисника та відновника. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення.</p>				

	Тема 13. Визначення рН розчинів потенціометричним методом. 13.1. Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН, активності іонів. Потенціометричне титрування.				
Тиж. 10. 2	Тема 11. Теплові ефекти хімічних реакцій. Визначення теплот розчинення та реакцій нейтралізації.	Лабораторне заняття	[1], С. 366, 371, 386, 400, 488, 532	6	3
	Тема 12. Електродні процеси. Визначення потенціалів редокс-систем.				
	Тема 13. Визначення рН розчинів потенціометричним методом.				
Тиж. 11. 4	Тема 14. Кінетика біохімічних реакцій. Вивчення впливу різних факторів на перебіг хімічних реакцій. 14.1. 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 довкіллі радіонуклідів, пестицидів тощо. Поняття про механізм реакції. Молекулярність реакції. 14.2. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів. 14.3. Енергія активації. Теорія активних зіткнень Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу). 14.4. Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, спряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових.	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 420, 441, 450, 457, 465	6	4
	Тема 15. Каталіз та каталізатори. Вивчення впливу неорганічних каталізаторів та ферментів на перебіг хімічних реакцій 15.1. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Автокатализ. Механізм дії каталізаторів. Промотори та каталітичні отрути. 15.2. 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.				
Тиж. 12. 2	Тема 14. Кінетика біохімічних реакцій. Вивчення впливу різних факторів на перебіг хімічних реакцій.	Лабораторне заняття	[1], С. 420, 441, 450, 457, 465	6	3
	Тема 15. Каталіз та каталізатори. Вивчення впливу неорганічних каталізаторів та ферментів на перебіг хімічних реакцій				
Змістовий модуль 4. Фізико-хімія поверхневих явищ. Ліофобні та ліофільні дисперсні системи.					
Тиж. 13. 4	Тема 16. Адсорбція на поверхні рідин. Визначення впливу ПАР на величину поверхневого натягу. 16.1. 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. 16.2. Адсорбція на межі поділу рідина-газ та рідина-рідина. Рівняння Гіббса. Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран.	Лекція / Лабораторне заняття	[1], С. 562, 565, 571, 576, 603, 676	6	4
	Тема 17. Адсорбція на поверхні твердих адсорбентів. 17.1. 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. 17.2. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти.				
	Тема 18. Іонообмінна адсорбція. 18.1. Адсорбція електролітів: специфічна (вибірنا) та іонообмінна. Правило Панета-Фаянса. Іонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів.				
	Тема 19. Добування, очистка і властивості колоїдних розчинів. 19.1. Організм як складна сукупність дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. Колоїдний стан. Ліофільні та				

	<p>ліофобні колоїдні системи. Будова колоїдних часток. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал колоїдної частки.</p> <p>19.2. Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, компенсаційний діаліз, вивідіаліз. Гемодіаліз та апарат «штучна нирка».</p> <p>19.3. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. Оптичні властивості колоїдних систем.</p>				
	<p>Тема 20. Електрофорез. Електроосмос.</p> <p>20.1. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Рівняння Гельмгольца-Смолуховського. Застосування електрофорезу в дослідницький та клініко-лабораторній практиці. Електрофореграми.</p>				
	<p>Тема 21. Коагуляція золю електролітами. Визначення порогів коагуляції.</p> <p>21.1. 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.</p>				
	<p>Тема 22. Розчини високомолекулярних сполук та їх захисна дія.</p> <p>23.1. Високомолекулярні сполуки - основа живих організмів. Глобулярна та фібрилярна структура білків. Порівняльна характеристика розчинів високомолекулярних сполук, істинних та колоїдних розчинів.</p>				
	<p>Тема 23. Набухання та розчинення полімерів.</p> <p>23.2. Механізм набухання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму.</p> <p>23.3. 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.</p>				
Тиж. 14. 2	<p>Тема 16. Адсорбція на поверхні рідин. Визначення впливу ПАР на величину поверхневого натягу.</p>	Лабораторне заняття	[1], С. 562, 565, 571, 576, 603, 676	6	4
	Тема 17. Адсорбція на поверхні твердих адсорбентів.				
	Тема 18. Іонообмінна адсорбція.				

	Тема 19. Добування, очистка і властивості колоїдних розчинів.				
	Тема 20. Електрофорез. Електроосмос.				
	Тема 21. Коагуляція золю електролітами. Визначення порогів коагуляції.				
	Тема 22. Розчини високомолекулярних сполук та їх захисна дія.				
	Тема 23. Набухання та розчинення полімерів.				
	Підсумки вивчення курсу. Підготовка до екзамену. Загальне тестування				50
		Екзамен			50
				Всього балів	100

Самостійна робота студентів.

Завдання для самостійної роботи – це загальнообов’язкові завдання, виділені у робочих зошитах, які студент повинен підготувати на кожне заняття; ведення конспекту, вивчення підтем, що не потребують пояснення, заповнення робочого зошита, виконання розрахункових та ситуаційних задач та запис протоколів лабораторних робіт.

Самостійна робота студентів, яка передбачена темою заняття поряд із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, перевіряється під час іспиту.

10. ОЦІНЮВАННЯ

Результати академічної успішності студентів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 100-бальною та шкалою ЄКТС й мають стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань:

національна шкала:

– оцінка «відмінно» виставляється студенту, який систематично працював протягом семестру, показує різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вміє успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності – високий (творчий);

– оцінка «добре» виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності – достатній (конструктивно-варіативний);

– оцінка «задовільно» виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях на іспиті і при виконанні іспитових завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок під керівництвом науково-педагогічного працівника; рівень компетентності – середній (репродуктивний);

– оцінка «незадовільно» виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний).

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті шляхом усного опитування або письмового контролю. Після вивчення кожного розділу на основі контролю теоретичних знань, практичних навичок і вмінь здійснюється контроль засвоєння практичних навичок. Поточна навчальна діяльність студента оцінюється на практичному занятті за 4-бальною (традиційною) шкалою.

Додаткові (бонусні) бали студент може отримати за виконання індивідуальних завдань:

- участь та доповідь в студентській науковій конференції;
- участь в предметній олімпіаді з біохімії; доповідь на студентському науковому гуртку;
- підготовка мультимедійних слайдів та оформлення тестів;
- переклади та обговорення нещодавніх наукових статей з іноземних мов; реферативна робота з певної теми.

Кількість балів, які нараховуються за різні види індивідуальних завдань залежить від їх обсягу та значимості, визначаються типовою та робочою програмами дисципліни і додаються до суми балів, набраних студентами за поточну навчальну діяльність за певний розділ. Оцінка за індивідуальні завдання нараховуються студентові лише за умов успішного їх виконання та захисту. Оцінка додається до поточної успішності.

Наприкінці вивчення дисципліни розраховується поточна успішність – середній поточний бал (середнє арифметичне всіх поточних оцінок за традиційною шкалою, округлене до двох знаків після коми).

Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю є іспит, який передбачає усну відповідь на 3 запитання у білеті. На підготовку до усної відповіді студенту надається до 30 хвилин.

Студент допускається до іспиту за умови відвідування всіх занять, отримання позитивної оцінки з контролів засвоєння практичних навичок, склад підсумковий тестовий контроль з дисципліни, не має академічної заборгованості і має суму балів за поточну навчальну діяльність не менше 30.

Результати складання екзаменів оцінюються за 4-бальною національною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та 100- бальною шкалою, і вносяться до екзаменаційно-залікової відомості й залікової книжки студента.

Середній бал за дисципліну (традиційна оцінка) розраховується як середнє арифметичне поточної успішності та екзаменаційної оцінки.

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	добре	зараховано
82-89	B		
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано
35-59	EX	незадовільно	
1-34	F		

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Мороз А.С. Медична хімія : підручник / Д. Д. Луцевич, Л. П. Яворська. - Вінниця : Нова книга, 2006. - 776 с.
2. Медична хімія. Підручник. Під редакцією В. О. Калібабчук. Київ: Медицина. 2019. 336 с.
3. Музиченко В.П. Медична хімія. Київ: Медицина. – 2010. – 496 с.
4. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с.
5. 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.
6. 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.
7. Порецький А.В., Баннікова-Безродна О.В., Філіппова Л.В. Медична хімія: Підручник. — К.: ВСВ “Медицина”, 2012. — 384 с.
8. Медична хімія: підручник (ВНЗ І—ІІІ р. а.) / В.П. Музиченко, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська; за ред. Б.С. Зіменковського. — 3-є вид., випр. 2018
9. Медицинская химия: учебник / В. А. Калибабчук [и др.]; ред. В. А. Калибабчук. - К.: Медицина, 2008. - 400 с.

Інтернет-ресурси

- Google Scholar або Google Академія — вільна доступна пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Link: <https://scholar.google.com>
- ORCID (Open Researcher and Contributor ID) — некомерційний міжнародний реєстр вчених. Link: <https://orcid.org>
- ScienceDirect — одна з найбільших онлайн колекцій опублікованих наукових досліджень. Link: <https://www.sciencedirect.com>
- Scopus — бібліографічна і реферативна база наукових видань. Link: <https://www.scopus.com>
- Web of Science — платформа, на якій розміщено бази наукової літератури і патентів. Link: <https://www.webofknowledge.com>