

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

С. В. Совгіра

“ 28 ” серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВС3.05 Основи медичної хімії

Спеціальність: **01406 Середня освіта (Хімія)**

Освітньо-професійна програма: **Середня освіта (Хімія)**

Освітній ступінь: **бакалавр**

Факультет природничо-географічний

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Основи медичної хімії для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр»

Розробники: Горбатюк Н. М., доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання, кандидат педагогічних наук.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Протокол № 1 від “28” серпня 2019 року

Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання



(підпис)

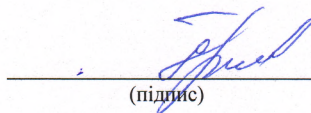
(Совгіра С.В.)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(підпис)

(Грабовська С. Л.)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>01 Освіта / Педагогіка</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність <u>014.06 Середня освіта</u> <u>(Хімія)</u> (шифр і назва)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання - реферат		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		5-й	5-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3,5 аудиторних – 60 год. самостійної роботи студента – 60 год.	Освітній ступінь: бакалавр	24 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		36 год.	год.
		Самостійна робота	
		30 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		30 год.	год.
Вид контролю:			
	екзамен		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 50 % / 50 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завданнями курсу є створення фундаментальної наукової бази майбутніх вчителів хімії у розумінні ними загальних фізико-хімічних закономірностей, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівця студенти повинні володіти наступними компетентностями:

ФК Здатність до оцінювання результатів лабораторних та інструментальних досліджень. 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.

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

ФК Уміння застосовувати знання про фізико-хімічні властивості дисперсних систем для інтерпретації процесів, які протікають у біологічних системах; уміння пояснювати механізми дії нових лікарських препаратів.

Очікувані результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- будову атомів, основні хімічні властивості біогенних *s*-, *p*-, *d*-елементів, форми знаходження їх в організмі, біологічну роль;
- принципи будови комплексних сполук, особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії;
- процеси та закономірності розчинення твердих речовин, газів, рідин в воді; характеристики розчинів, вирази кількісного складу розчинів;
- взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів;
- основні властивості розчинів електролітів, їх характеристики, визначення рН основних рідин організму, гідроліз солей; умови утворення та розчинення осадів, пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей в загальному гомеостазі організму;
- основи титриметричного методу аналізу; кількісне визначення вмісту кислот та основ в розчинах за допомогою методів кислотно-основного титрування;
- механізм дії буферних систем та їх роль в підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах;
- теплові ефекти хімічних та біохімічних процесів, термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичне супряження в живих системах;

- кінетичні закономірності біохімічних процесів;
- механізм утворення електродних потенціалів;
- закономірності адсорбції речовин з розчинів на твердій поверхні, рівняння адсорбції та межі їх використання; особливості будови поверхневого шару адсорбованих молекул поверхневоактивних сполук, принципи будови біологічних мембран; фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії.
- принципи методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів;
- фізико-хімічні властивості білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму.

вміти:

- характеризувати кількісний склад розчинів;
- вміти готувати розчини із заданим кількісним складом;
- аналізувати принципи титриметричних методів дослідження;
- аналізувати кількісний вміст в розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування;
- робити висновки щодо кислотності біологічних рідин на підставі водневого показника;
- пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль в підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах;
- аналізувати взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів;
- трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції їх теплових ефектів;
- вміти використовувати термодинамічні функції для оцінки направленості процесів, пояснювати енергетичної взаємодії в живих системах;
- аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури;
- інтерпретувати залежність швидкості реакцій від енергії активації;
- аналізувати особливості дії каталізаторів та пояснювати механізм гомогенного та гетерогенного каталізу;
- пояснювати механізм дії ферментів та аналізувати залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату;
- аналізувати хімічну рівновагу та пояснювати її умову з позиції термодинаміки та кінетики;
- пояснювати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу.

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівця студенти повинні володіти наступними компетентностями:

ПРН Знає сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження з хімії та вміє використовувати їх у професійній діяльності.

ПРН Знає склад, будову та методи добування сполук, їх класифікацію та номенклатуру, властивості та природу хімічного зв'язку в сполуках.

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

1. Мова навчання:

Мова навчання: українська

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Закономірності перебігу хімічних процесів в біологічних системах

Тема 1. Теплові ефекти хімічних реакцій в розчинах. Направленість процесів

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки:

термодинамічна система (ізольована, замкнута, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні, інтенсивні), термодинамічний процес (оборотний, необоротний). Живі організми – відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності.

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

Самодовільні і несамодовільні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самодовільних процесів.

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

Тема 2. Кінетика біохімічних реакцій

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

Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа.

Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів.

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

Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, спряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових. Поняття про антиоксиданти. Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Фотохімічні реакції, фотосинтез.

Каталіз та каталізатори. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. 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. Поняття про механізм дії ферментів. Залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату. Активація та інгібування ферментів. Вплив екологічних факторів на кінетику ферментативних реакцій.

Тема 3. Використання основних хімічних законів в медичній хімії

Поняття про атоми і молекули, їх будову і розміри. Поняття про елемент.

Атомна

і молекулярна маса. Моль. Відносна атомна і молярна маса. Класи неорганічних сполук.

Атомно-молекулярне вчення. Речовини молекулярної і не молекулярної будови. Закон збереження маси і енергії. Співвідношення між масою та енергією (закон А. Ейнштейна). Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Теорія хімічної будови О.М. Бутлерова.

Газові закони Дальтона, Авогадро, Менделєєва – Клапейрона.

Універсальна газова стала. Молярний об'єм газів. Визначення молярної маси газових речовин.

Закон еквівалентів. Визначення еквівалентів і молярних мас еквівалентів різних класів сполук.

Змістовий модуль 2. Хімія біогенних елементів.

Комплексоутворення в біологічних рідинах

Тема 4. Біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині

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

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

Метали життя. Електронна структура та електронегативність d -елементів. Типові хімічні властивості d -елементів та їх сполук (кисотно-основні, окисно-відновні, комплексоутворення). Біологічна роль. Застосування в медицині. Токсична дія d -елементів та їх сполук. Якісні реакції на основні йони біогенних d -елементів.

Тема 5. Комплексоутворення в біологічних системах

Реакції комплексоутворення. Координаційна теорія А. Вернера та сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Поняття про комплексоутворювач

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

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

Тема 6. Електрохімічні явища в біологічних процесах

Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний) електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Іонселективні електроди. Складний електрод.

Гальванічні елементи.

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

Роль окисно-відновних реакцій в процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Рівняння Петерса. Нормальний окисно-відновний потенціал.

Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Еквівалент окисника та відновника. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення.

Потенціометрія. Потенціометричне визначення рН, активності іонів.

Потенціометричне титрування.

Тема 7. Одержання, очищення та властивості колоїдних розчинів

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

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

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

Електрокінетичні явища. Електрофорез. Рівняння Гельмгольца

Смолуховського.

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

Дисперсні системи з газоподібним дисперсійним середовищем. Класифікація аерозолей, методи одержання та властивості. Застосування

Тема 5. Комплексоутворення в біологічних системах	14	4		4		6						
Тема 6. Електрохімічні явища в біологічних процесах	12	4		4		4						
Тема 7. Одержання, очищення та властивості колоїдних розчинів	12	4		4		4						
Разом за змістовим модулем 2	50	16		16		18						
Усього годин	90	24		36		30						
Модуль 2												
ІНДЗ	30		-	-	30	-						
Усього годин	120	24		36	30	30						

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Кінетика біохімічних реакцій	8
2.	Рівновага у біохімічних процесах	8
3.	Використання основних хімічних законів в медичній хімії	4
4.	Розрахунки при приготуванні розчинів. Розрахунки концентрацій розчинів	4
5.	Електрохімічні явища в біологічних системах	4
6.	Одержання, очищення та властивості колоїдних розчинів	4
7.	Утворення і властивості комплексних сполук	4

6. Самостійна робота

№п/п	Тема та її зміст з висвітленням основних її питань	Кількість годин
1.	Загальні властивості розчинів. Біологічні розчини Загальні властивості розчинів. Біологічні розчини	2
2.	Колігативні властивості розчинів	4
3.	Буферні системи, їх біологічна роль	4
4.	Основи титриметричного аналізу	4
5.	Поверхневі явища та сорбція біологічно-активних речовин	4
6.	Одержання, очищення та властивості колоїдних розчинів	4
7.	Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник.	4

8	Рівновага в біохімічних процесах Рівновага в біохімічних процесах.	4
---	--	---

7. Індивідуальні завдання

1. Макроелементи та мікроелементи
2. Біогенні s-елементи
3. Біогенні p-елементи
4. Біогенні d-елементи
5. Методи дослідження
6. Імунний захист, імуноглобулін, серологічні методи аналізу
7. Особливості ферментативного каталізу
8. Будова біологічних мембран
9. Застосування хроматографії і мас-спектрометрії в біології та медицині
10. Структура біополімерів

8. Методи навчання

Методи навчання: а) які забезпечують опанування навчального предмета (словесні, візуальні, практичні, репродуктивні, проблемно-пошукові, індуктивні, дедуктивні); б) які стимулюють та мотивують навчально-наукову діяльність (спостереження, метод експерименту, метод наукового пошуку); в) методи контролю у навчальній діяльності (усний контроль, письмовий, тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки).

Інтерактивні методи, форми і прийоми: аналіз помилок, аудіовізуальний метод навчання; «мозковий штурм»; навчальні дискусії; ділова (рольова) гра; «займи позицію»; коментування, майстер-класи; метод аналізу і діагностики ситуації; метод проєктів; моделювання; проблемний метод; публічний виступ; робота в малих групах; тренінги індивідуальні та групові та ін.

9. Методи контролю

1. Усне, письмове опитування.
2. Поточне тестування.
3. Підсумкове тестування.
4. Оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Модульний контроль (МК) здійснюється у вигляді аудиторних письмових робіт з кожного модулю, кожна з яких передбачає відповіді на 10 коротких теоретичних питань. Вірна відповідь на питання оцінюється у 1 бал, невірна відповідь – 0 балів.

Індивідуальне навчальне дослідження виконується за запропонованими нижче темами і стосується питань методики навчання хімії, які не ввійшли до лекційного курсу дисципліни. Результати дослідження подаються студентом у формі реферату і оцінюється за 10-бальною шкалою, яка враховує науковість, повноту розкриття теми, наявність посилань на першоджерела, у тому в числі в тексті, логічність і послідовність викладення матеріалу, наявність вступу і висновків, грамотність, якість оформлення.

Підсумковий контроль полягає у виконанні тестового контролю у формі контрольної роботи, який містить 30 теоретичних питань.

	Критерії оцінювання результатів навчання
Високий, А, 90 – 100, відмінно	Студент має глибокі, міцні і системні знання про теоретичні засади основ сучасної медичної хімії; вміє синтезувати знання по окремих темах; використовує здобуті знання і вміння на заняттях; здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань. При підготовці до лабораторних занять студент дотримується усіх вимог, передбачених програмою курсу. Крім того, його дії відрізняються раціональністю, вмінням оцінювати помилки й аналізувати результати.
Вище середнього, середній В, С, 75 – 89; дуже добре, добре	Студент виконує лабораторні роботи переважно самостійно, володіє базовими навичками обґрунтувати творче застосування основних положень сучасної медичної хімії, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату. Самостійні роботи містять правильні відповіді на всі питання, деякі відповіді недостатньо змістовні. Студент може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим.
Достатній, Д, Е, 61 – 74, задовільно, достатньо	Студент відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теорії; недостатньо володіє термінологією. Студент може виконувати найпростіші завдання, але не спроможний самостійно висвітлити загальні питання; робить висновки, але не розуміє матеріал достатньою мірою.
Початковий, FX, F 1 – 60, Незадовільно	Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями щодо педагогічних процесів. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями. Допускає істотні помилки, невпевнено, з великими утрудненнями виконує практичні завдання.

3. Розподіл балів, які отримують студенти

4. Поточне тестування та самостійна робота		ІНДЗ	Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			

T1	T2-3	T4	T5	T6	T7	10	10	100
15	15	15	10	10	15			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	відмінно	Зараховано
82–89	добре	
75–81		
69–74		
60–68	задовільно	
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни.
2. Нормативні документи, ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні засоби (електронні підручники, словники, відео-матеріали, ресурси Інтернету).
4. Система дистанційного навчання "Moodle".

13. Рекомендована

Основна

1. Медична хімія / За ред. Калібабчук. – К. : Медицина, 2016. – 335 с.
2. Смірнова О.В. Збірник задач та вправ з медичної хімії. Частина 1. Кисотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах / О. В. Смірнова. – К., 2014. – 217 с.

Допоміжна

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2000. – 640 с.
2. Боечко Ф.Ф. Біохімія для вчителя: посібник для вчителів / Ф.Ф. Боечко, Л. О. Боечко. - К.: Радянська школа, 1985. - 264 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия / Н. Л. Глинка. – М. :Химия, 1980. – 718с.

4. Михайличенко Н. И. Общетеоретические основы химии / Н. И. Михайличенко. – К. : Вища школа, 1979. – 222с.
5. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2002. – 480 с.

14. Інформаційні ресурси

1. <http://library.chem.univ.kiev.ua> - Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка
2. Офіційний сайт ЧНУ імені Петра Могили: <https://chmnu.edu.ua/>.
3. Офіційний сайт НМУ імені О.О. Богомольця www.nmu.edu.ua.
4. Міністерство охорони здоров'я України <http://moz.gov.ua/ua/portal/>.
5. Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua/>.