

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра фізичної та колоїдної хімії**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Навчально-наукового
інституту хімії та екології

(Лендел В.Г.)

«27» червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНА МЕДИЧНА ХІМІЯ

Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	102 Хімія
Освітня програма	Хімія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **102 Хімія** освітньо-наукової програми «Хімія».

Розробник: Козьма А.А., кандидат хімічних наук, доцент кафедри фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізичної та колоїдної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Протокол №10 від «20» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Голуб Н.П.

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту хімії та екології ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Протокол №10 від «26» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Сливка М.В.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1-ий	–
Кількість модулів –2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 5	2-ий	–
	Лекції:	
	18 годин	–
	Практичні:	
	–	–
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	24 години	–
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	78 годин	–

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія» є забезпечення необхідної хімічної підготовки студентів зі спеціальності 102-Хімія, які здобувають вищу освіту другого (магістерського) рівня в Навчально-науковому інституті хімії та екології ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Знання теоретичних основ зазначеної дисципліни, що ґрунтується на поєднанні навчального матеріалу з фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії, необхідні для глибшого і кращого розуміння хімічних, біохімічних й фізико-хімічних процесів, які відбуваються в організмі людини. Вивчення вказаного предмету дозволить студентам дізнатися про принципові можливості сучасних фізико-хімічних методів дослідження для розв'язання конкретних біохімічних проблем; встановити взаємозв'язок між фізичними, хімічними й біологічними явищами з використанням теоретичних та експериментальних методів сучасної медичної хімії; застосування сучасних форм самостійної роботи студента для активізації його пізнавальної і практичної діяльності; й забезпечить високопрофесійну підготовку фахівця-хіміка відповідно до сучасних вимог.

Відповідно до освітньо-наукової програми «Хімія» за 2022 рік вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких **загальних компетентностей (ЗК)**:

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел;

та таких **фахових компетентностей (ФК)**:

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ;

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними;

ФК 7. Здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо);

ФК 8. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати напрями та відповідні методи для їх розв'язання на основі розуміння сучасної проблематики досліджень в галузі хімії та беручи до уваги наявні ресурси.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія» не пов'язане з попереднім вивченням інших (НД) згідно освітньої програми (ОП) «Хімія» підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-наукової програми «Хімія», вивчення навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	ПРН 1
Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	ПРН 3

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміти кваліфіковано застосовувати знання з сучасної медичної хімії (фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії), знати сучасні експериментальні фізико-хімічні методи дослідження, вміти використовувати набуті практичні навички для науково обґрунтованого прогнозування, формулювання, оцінювання та розв'язання конкретних практичних завдань у професійній діяльності висококваліфікованого фахівця-хіміка.	ПРН 1
Вміти кваліфіковано застосовувати знання з сучасної медичної хімії (фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії) як важливої складової формування фундаментальних та спеціалізованих концептуальних знань фахівця-хіміка, що є основою для проведення науково грамотних досліджень, критичного осмислення міждисциплінарних проблем та суміжних наук.	ПРН 1
Знати принципові можливості сучасних фізико-хімічних методів дослідження для розв'язання конкретних біохімічних проблем; грамотної організації і проведення фізико-хімічних дослідів, встановлення взаємозв'язку фізичних, хімічних та біологічних явищ з використанням теоретичних та експериментальних методів сучасної медичної хімії.	ПРН 3

Розуміти, знати та вміти на основі властивостей хімічних елементів, фізико-хімічних властивостей речовин, їх лікарських форм, прогнозувати поведінку, механізм дії, позитивний та негативний вплив на організм людини, прогнозувати способи раціонального застосування.	ПРН 3
Вміти проводити профілактичні бесіди з населенням щодо ендемічних захворювань, їх зв'язку з особливостями біогеохімічних провінцій (районів з природним дефіцитом або надлишком відповідних хімічних елементів в літосфері, гідросфері та атмосфері), впливу різних забруднюючих речовин в об'єктах навколишнього середовища на організм людини.	ПРН 3

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія» є:

- стандартизовані тести;
- есе;
- розрахункові роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми контролю:

поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті відповідно до конкретних цілей теми, а також під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих програмних питань, які студент опрацьовує самостійно та вони не входять до структури лабораторного заняття.

Застосовуються види об'єктивного (стандартизованого) контролю теоретичної та практичної підготовки студентів, які включають: усну відповідь, тестовий контроль, виконання лабораторного практикуму (та за необхідності розв'язування задач (письмово)).

Поточний контроль під час вивчення навчальної дисципліни проходить в індивідуальній, груповій, фронтальній формі.

Методи поточного контролю: усний, письмовий, тестовий, практичний. Метод **підсумкового контролю** – залік, який проводиться письмово.

Поточний контроль знань та умінь студентів з навчальної дисципліни «Сучасна медична хімія» поєднується з проведенням двох модульних контрольних робіт та підсумкового контролю у формі заліку.

Форма **модульного контролю**: здійснюється у письмовій формі, поєднаній з

тестовою.

При визначенні оцінки за модуль враховуються результати модульної контрольної роботи та поточного контролю під час лабораторних занять, колоквиумів, контрольних робіт, самостійної та індивідуальної роботи. Максимальна оцінка з кожного модульного контролю – 100 балів.

Згідно «Положення про систему оцінювання навчальної діяльності, порядок переведення, відрахування та поновлення студентів, які навчаються за кредитно-модульною системою організації навчального процесу в УжНУ» навчальна діяльність студента оцінюється наступним чином.

Для лекційно-практичних, лекційно-лабораторних або лекційно-семінарських дисциплін 50 % балів оцінки модульного контролю виставляє лектор на підставі результатів перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни (теоретичний компонент оцінки). Теоретичний компонент оцінки складається з сумарних результатів контрольної роботи, рефератів та інших видів індивідуальних завдань.

Кількість балів, яку студент набирає за один модуль, визначається як сума балів за поточну навчальну діяльність та балів модульної контрольної роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (Модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота 1	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
8	8	9	9	8	8		

T1, T2 ... – теми;

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (Модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота 2	Сума
T7	T8	T9	T10	T11	T12	50	100
8	8	8	9	8	9		

T7, T8 ... – теми;

**Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни
«Сучасна медична хімія»**

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	6	10	6	10
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	6	10	6	10
Есе (письмовий колоквиум)	6	10	6	10
Самостійна робота студента	6	20	6	20
...		-		-
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Максимальна оцінка з підсумкового (семестрового) контролю становить 100 балів. Студенти, підсумкова модульна оцінка яких становить 35-59 балів, зобов'язані пройти підсумковий (семестровий) контроль у формі, передбаченій робочим навчальним планом з даної дисципліни - **заліку**. До підсумкового (семестрового) контролю з даної навчальної дисципліни не допускаються студенти, які не виконали усі види обов'язкових робіт (лабораторних, розрахункових, тестових тощо), передбачених робочою програмою, а також підсумкова модульна оцінка яких становить менше 35 балів.

Форма проведення **підсумкового контролю** є стандартизованою та включає контроль теоретичної та практичної підготовки, проводиться у вигляді **заліку**.

Максимальна кількість балів модульного підсумкового контролю дорівнює **100 балів**. Кількість балів, яку студент набирає за один модуль, визначається як сума балів за поточну навчальну діяльність (максимум **50 балів**) та балів модульної контрольної роботи (максимум **50 балів**). Модульний підсумковий контроль вважається зарахованим, якщо студент сумарно набрав не менше **60 балів**.

Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності

Оцінку **«відмінно»** (90-100 % балів) одержує студент, який брав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та виклав її результати у належній формі.

Оцінку **«добре»** (74-89 % балів) одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 74% правильних

відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та виклав її результати у належній формі.

Оцінку *«задовільно»* (60-73 % бали) одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та виклав її результати у належній формі.

Оцінку *«незадовільно»* (0-59 % балів) одержує студент, який не брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60 % правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу та не виклав її результати у належній формі.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота складається за підготовленими завданнями (білетами) з варіантами однакового рівня складності. До складання модульної контрольної роботи допускаються усі студенти незалежно від результатів поточного оцінювання та наявності пропущених і невідпрацьованих лабораторних занять. Тривалість виконання усієї модульної контрольної роботи становить 1,5 години. Під час виконання модульної контрольної роботи користуватись будь-якими інформаційними джерелами заборонено. Модульна контрольна робота здійснюється у письмовій формі шляхом відповідей на теоретичні питання та тестові завдання. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів.

У модульну контрольну роботу входять: відповіді на теоретичні питання, тести (за необхідності може містити і розв'язування задач). Наприклад, модульний білет містить три теоретичні питання та двадцять тестових питань. Теоретичні питання потребують розлогої письмової відповіді. На тестових завданнях до кожного питання пропонується чотири варіанти відповіді, серед яких тільки один є правильним. Розподіл максимально можливих балів здійснюється таким чином: 60 % балів студент може здобути правильно відповівши на три теоретичні питання (давши розлогу відповідь на основні визначення, записавши та пояснивши необхідні формули, схематично зарисувавши графічні залежності до певного теоретичного питання) та 40 % балів правильно відповівши на усі двадцять тестових завдань. Із двох академічних годин (традиційної пари тривалістю 90 хвилин) приблизно 60 хвилин виділяється на письмові відповіді на три теоретичні питання та до 30 хвилин на відповіді на тестові завдання.

Оцінку *«відмінно»* (90-100 % балів) одержує студент, який дав не менше 90 % правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання.

Оцінку «добре» (74-89 % балів) одержує студент, який дав не менше 74 % правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання.

Оцінку «задовільно» (60-73 % бали) одержує студент, який дав не менше 60 % правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання.

Оцінку «незадовільно» (0-59 % балів) одержує студент, який дав менше 60 % правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або не надав відповіді на поставлені перед ним письмові завдання.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий рейтинг виводиться як середнє арифметичне двох модулів. Відповідно до Положення про оцінювання навчальних досягнень студентів за кредитно-модульною системою, якщо підсумкова модульна оцінка становить не менше 60 балів, то за згодою студента вона може бути зарахована як підсумкова (семестрова) оцінка з навчальної дисципліни. Студенти, яких не влаштовує підсумкова позитивна оцінка, виставлена викладачем за результатами модульних контролів, а також ті, хто отримав оцінку «незадовільно» і при цьому не мають невідпрацьованих практичних (лабораторних) занять, мають право скласти залік (екзамен) з дисципліни. До підсумкового (семестрового) контролю з конкретної дисципліни у виді заліку студент денної форми навчання допускається тоді, коли за результатами модульних контролів він набрав не менше 35 % можливих балів. За результатами відповіді на заліку виставляється оцінка за стобальною шкалою. Незалежно від того, чи студент складає залік у зв'язку з тим, що в нього підсумкова модульна оцінка незадовільна (35-59 балів), чи з метою підвищення позитивної оцінки, викладач виставляє студенту оцінку, керуючись виключно рівнем його знань, виявлених на залікові, тобто, виходячи із 100 балів, але при цьому виставлена підсумкова (семестрова) оцінка не може бути нижчою за підсумкову модульну оцінку.

Критерії оцінювання модульного та підсумкового семестрового контролю:

- оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує студент, який: всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом; вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях; засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває; вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію; самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

- оцінку «добре» (82-89 балів, B) – заслуговує студент, який: повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях; має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування; під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;
- оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, який: в загальному роботу виконав, але при підсумковому контролі робить певну кількість помилок; вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність; опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;
- оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) – заслуговує студент, який: знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; виконує завдання непогано, але зі значною кількістю помилок; ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою; допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.
- оцінку «задовільно» (60-63 балів, E) – заслуговує студент, який: володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.
- оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який: виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.
- оцінку «незадовільно» (0-34 балів, F) – виставляється студенту, який володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Іспит	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (0-34 бали, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової відомості.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. ОСНОВИ СУЧАСНОЇ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ

Змістовий модуль №1. ВСТУП. ПРЕДМЕТ СУЧАСНОЇ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ.

Тема 1. Вступ. Предмет сучасної медичної хімії.

Предмет і завдання сучасної медичної хімії, її структура та практичне значення. Основні розділи сучасної медичної хімії як важливої складової фізичної, колоїдної та біонеорганічної хімії. Методи дослідження сучасної медичної хімії: теоретичні та експериментальні. Історичний огляд розвитку медичної хімії. Практичне значення сучасної медичної хімії у медицині, фармації та життєдіяльності живих організмів.

Змістовий модуль №2, ТЕРМОДИНАМІКА ТА БІОЕНЕРГЕТИКА

Тема 2. Хімічна термодинаміка та біоенергетика.

Живі організми як відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності. Застосування I закону термодинаміки до хімічних та біологічних систем. Термохімія. Енергетична характеристика біохімічних процесів. Термохімічні розрахунки для оцінки калорійності продуктів харчування. II закон термодинаміки, його формулювання та аналітичний вираз. Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах. 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.

Змістовий модуль №3. РОЗЧИНИ В СУЧАСНІЙ МЕДИЧНІЙ ХІМІЇ

Тема 3. Розчини неелектролітів та електролітів у сучасній медичній хімії.

Загальне поняття розчину, його практичне значення в життєдіяльності організмів. Розчинність газів у крові. Кесонна хвороба. Концентрація розчину та способи її вираження. Приготування розчинів із заданим кількісним складом. Осмос. Осмотичний тиск розчинів. Закон Вант-Гоффа. Онкотичний тиск. Біологічна роль осмосу. Тургор, плазмоліз. Ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні розчини, їх практичне використання в медицині. Фракційна перегонка, її застосування в хімічному виробництві. Взаємна розчинність рідин. Розподіл речовини між двома рідинами, що не змішуються. Закон розподілу Нернста та його значення у явищі проникності біологічних мембран. Екстракція, її значення для медичної хімії.

Електроліти в організмі людини. Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу. 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. Загальна, питома та еквівалентна електропровідність, їх

визначення, одиниці вимірювання. Практичне застосування електропровідності та кондуктометрії в сучасній медичній хімії.

Змістовий модуль №4. ЕЛЕКТРОДНІ ПОТЕНЦІАЛИ ТА ГАЛЬВАНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ

Тема 4. Роль електродних процесів у сучасній медичній хімії.

Електродний потенціал та механізм його виникнення на межі метал- розчин його солі. Залежність величини потенціалу від природи металу, концентрації іонів даного металу в розчині та від температури. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Електроди I роду. Нормальний водневий електрод, його будова та виникнення потенціалу. Нормальні потенціали. Ряд напруг. Стандартні електроди, електроди визначення, електроди порівняння. Електроди II роду. Окисно-відновні електроди. Каломельний електрод. Хінгідронний електрод. Скляний електрод. Застосування іонселективних електродів в медицині. Гальванічні елементи, їх класифікація. Хімічні, концентраційні та окисно- відновні гальванічні елементи. їх будова, приклади. Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Акумулятори. Елемент Вестона, його будова та застосування. 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.

Змістовий модуль №5. ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК. БУФЕРНІ СИСТЕМИ

Тема 5. Водневий показник рН та буферні системи, їх біологічна роль.

Вода як слабкий електроліт. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, його практичне значення. Концентрація водневих іонів, водневий показник, їх взаємозв'язок. Шкала рН. Методи вимірювання рН. Буферні суміші, їх властивості. Класифікація буферних систем, приклади. Механізм дії буферних систем. Буферна ємність та фактори, що визначають її. Лужний резерв крові. Біологічна роль буферних систем. Значення водневого показника рН для різних біологічних рідин людського організму в нормі та патології.

Змістовий модуль №6. КІНЕТИКА ТА КАТАЛІЗ

Тема 6. Біохімічні кінетика і каталіз.

Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Її значення для медицини, життєдіяльності живих організмів, фармації і практики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Правило Вант-Гоффа. Температурні межі життя. Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів. Ланцюгові та фотохімічні реакції.

Поняття про фотосинтез, антиоксиданти. Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Каталіз і каталізатори. Особливості дії каталізаторів. Інгібітори, промотори, калітичні отрути. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Кислотно-основний та ферментативний види каталізу. Автокаталіз. 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. Застосування каталізаторів у медицині.

Модуль 2. ОСНОВИ КОЛОЇДНОЇ ТА БІОНЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Змістовий модуль №7. ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА ТА АДСОРБЦІЯ

Тема 7. Поверхневі явища та сорбція в сучасній медичній хімії.

Поверхневі явища та їх значення в біології та медицині. Поверхневий натяг як питома поверхнева енергія на межі розділу двох фаз. Одиниці вимірювання поверхневого натягу. Уявлення про структуру біологічних мембран. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти. Роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів. Адсорбційна, іонообмінна та розподільна хроматографія. Застосування хроматографії в сучасній медичній хімії.

Змістовий модуль №8. ФІЗИКО-ХІМІЯ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

Тема 8. Дисперсні системи в сучасній медичній хімії, їх оптичні та молекулярно-кінетичні властивості.

Загальна характеристика методів одержання ДС. Диспергаційні методи. Конденсаційні методи, основні умови. Фізична конденсація. Будова міцели ліофобного золю. Методи очищення біологічних рідин як колоїдних розчинів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, компенсаційний діаліз, вивідіаліз. Гемодіаліз та апарат "штучна нирка".

Агрегативна та седиментаційна (кінетична) стійкість ДС, причини їх коагуляції. Фактори стійкості. Коагуляція. Вплив різних факторів на коагуляцію. Процеси коагуляції в фізіологічних процесах, при очищенні питної води та стічних вод. Колоїдний захист. Захисна дія ліофільних речовин. Явище пептизації. Значення стабілізації колоїдних систем для життєдіяльності живих організмів.

Змістовий модуль №9. ЕЛЕКТРОПОВЕРХНЕВІ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

Тема 9. Електрокінетичні явища та електрокінетичний потенціал.

Утворення та будова подвійного електричного шару (ПЕНІ). Електрокінетичні

явища: електроосмос, електрофорез, потенціали течії та седиментації. Рівняння Гельмгольца-Смолуховського. Практичне використання електрокінетичних явищ у медицині, фармації, біології, в дослідницькій та клініко-лабораторній практиці тощо. Електрофореграми. Електрокінетичний потенціал. Вплив різних факторів на електрокінетичний потенціал. Причини, що зумовлюють гідрофільні та амфотерні властивості молекули білка. Вплив концентрації водневих іонів H^+ на дисоціацію білків. Ізоелектричний стан. Вплив електролітів на положення ізоелектричної точки казеїну. Особливості ізоелектричного стану ліофільних золь. Зміна властивостей молекули білка в ізоелектричній точці.

Змістовий модуль №10. СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМАХ

Тема 10. Явища структуроутворення в дисперсних системах.

Конденсаційні та кристалізаційні структури. Тиксотропія. Синерезис. Розчини ВМС та їх характеристика. Високомолекулярні сполуки - основа живих організмів. Глобулярна та фібрилярна структура білків. Порівняльна характеристика розчинів високомолекулярних сполук, істинних та колоїдних розчинів. Відмінність крихких гелів від студнів (драглів). Набухання ВМС (обмежене і необмежене), розчинення полімерів. Механізм набухання. Ступінь набухання ВМС. Тиск та теплота набухання ВМС. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму. Драгливання розчинів ВМС. Механізм драгливання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драгливання. Дифузія в драглях. Висолювання біополімерів з розчинів. Осмотичний тиск ВМС. Ізоелектричний стан ВМС. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Іонний стан біополімерів в водних розчинах. Іонний стан біополімерів в водних розчинах. В'язкість ДС. Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові. Мембранна рівновага Доннана.

Змістовий модуль №11. ГРУБОДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ, ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Тема 11. Грубодисперсні системи та їх значення в сучасній медичній хімії.

Класифікація грубодисперсних систем. Аерозолі: класифікація, властивості, методи одержання, застосування. Фактори порушення стійкості аерозоль. Термофорез. Фотофорез. Термопреципітація. Порошки: класифікація, властивості, методи одержання, застосування. Суспензії: класифікація, властивості, методи одержання, застосування. Емульсії: класифікація, властивості, методи одержання, застосування. Піни: класифікація, властивості, методи одержання, застосування. Тверді золі: класифікація, властивості, методи одержання, застосування. Тверді піни: класифікація, властивості, методи одержання, застосування.

Змістовий модуль №12. БІОГЕННІ ЕЛЕМЕНТИ. s-ЕЛЕМЕНТИ, p-ЕЛЕМЕНТИ та d-ЕЛЕМЕНТИ

Тема 12. Біогенні елементи, їх вплив на організм людини.

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. Зв'язок між місцезнаходженням s- та p-елементів в Періодичній системі Д.І. Менделєєва та їх вмістом в організмі. Застосування в медицині. Токсична дія сполук. Метали життя. Біологічна роль сі-елементів. Застосування в медицині. Токсична дія d-елементів та їх сполук. Реакції комплексоутворення. Внутрішньокмплесні сполуки. Поліядерні комплекси. Ферум-, кобальт-, купрум- та цинквмісні біокмплесні сполуки. Поняття про металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу. Кмплесони та їх застосування як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія).

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин 120					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1. Основи сучасної медичної хімії						
Змістовий модуль 1. Вступ. Предмет сучасної медичної хімії						
Тема 1. Вступ. Предмет сучасної медичної хімії	9	1		2		6
Разом за змістовим модулем 1	9	1		2		6
Змістовий модуль 2. Термодинаміка та біоенергетика						
Тема 2. Хімічна термодинаміка та біоенергетика.	9	2		2		7
Разом за змістовим модулем 2	9	2		2		7
Змістовий модуль 3. Розчини в сучасній медичній хімії						
Тема 3. Розчини неелектролітів та електролітів у сучасній медичній хімії	9	1		2		6
Разом за змістовим модулем 3	9	1		2		6
Змістовий модуль 4. Електродні потенціали та гальванічні елементи						
Тема 4. Роль електродних процесів у сучасній медичній хімії.	11	2		2		7
Разом за змістовим модулем 4	11	2		2		7
Змістовий модуль 5. Водневий показник. Буферні системи						
Тема 5. Водневий показник рН та буферні системи, їх біологічна роль.	9	1		2		6
Разом за змістовим модулем 5	9	1		2		6
Змістовий модуль 6. Кінетика та каталіз						
Тема 6. Біохімічні кінетика і каталіз	9	2		2		7
Разом за змістовим модулем 6	9	2		2		7
Модульна контрольна робота						
Разом за Модуль 1	60	9		12		39
Модуль 2. Основи колоїдної та біонеорганічної хімії						
Змістовий модуль 7. Поверхневі явища та адсорбція						
Тема 7. Поверхневі явища і сорбція в сучасній медичній хімії.	9	1		2		6
Разом за змістовим модулем 7	9	1		2		6
Змістовий модуль 8. Фізико-хімія дисперсних систем						

Тема 8. Дисперсні системи в сучасній медичній хімії, їх оптичні та молекулярно-кінетичні властивості.	11	2		2		7
Разом за змістовим модулем 8	11	2		2		7
Змістовий модуль 9. Електроповерхневі властивості дисперсних систем						
Тема 9. Електрокінетичні явища та електрокінетичний потенціал.	10	2		2		6
Разом за змістовим модулем 9	10	2		2		6
Змістовий модуль 10. Структурування в дисперсних системах						
Тема 10. Явища структурування в дисперсних системах.	10	1		2		7
Разом за змістовим модулем 10	10	1		2		7
Змістовий модуль 11. Грубодисперсні системи, їх властивості та застосування						
Тема 11. Грубодисперсні системи та їх значення в сучасній медичній хімії.	9	1		2		6
Разом за змістовим модулем 11	9	1		2		6
Змістовий модуль 12. Біогенні елементи. s-елементи, p-елементи та d-елементи						
Тема 12. Біогенні елементи, їх вплив на організм людини.	11	2		2		7
Разом за змістовим модулем 12	11	2		2		7
Модульна контрольна робота						
Разом за Модуль 2	60	9		12		39
Усього годин	120	18		24		78

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1.	Вступ. Предмет сучасної медичної хімії	2
2.	Хімічна термодинаміка та біоенергетика.	2
3.	Розчини неелектролітів та електролітів у сучасній медичній хімії	2
4.	Роль електродних процесів у сучасній медичній хімії.	2
5.	Водневий показник рН та буферні системи, їх біологічна роль.	2
6.	Біохімічні кінетика і каталіз	2
7.	Поверхневі явища і сорбція в сучасній медичній хімії.	2
8.	Дисперсні системи в сучасній медичній хімії, їх оптичні та молекулярно-кінетичні властивості.	2
9.	Електрокінетичні явища та електрокінетичний	2

	потенціал.	
10.	Явища структуроутворення в дисперсних системах.	2
11.	Грубодисперсні системи та їх значення в сучасній медичній хімії.	2
12.	Біогенні елементи, їх вплив на організм людини.	2
Разом		24

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1.	Практичне значення сучасної медичної хімії у медицині, фармації та життєдіяльності живих організмів.	6
2.	АТФ як джерело енергії для біохімічних реакцій.	7
3.	Екстракція, її значення для медицини, фармації та хімії.	6
4.	Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення.	7
5.	Механізм дії буферних систем.	6
6.	Вплив екологічних факторів на кінетику ферментативних реакцій.	7
7.	Застосування хроматографії в сучасній медичній хімії.	6
8.	Значення стабілізації колоїдних систем для життєдіяльності живих організмів.	7
9.	Особливості ізоелектричного стану ліофільних золь.	6
10.	В'язкість ДС. Аномальна в'язкість розчинів ВМС.	7
11.	Тверді піни: класифікація, властивості, методи одержання, застосування.	6
12.	Комплексо́ни та їх застосування як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія).	7
Разом		78

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: персональний комп'ютер Samsung (2019), персональний комп'ютер LG (2020) – 4 шт., мультимедійний проектор EPSON EB-X-400 (2020) – 3 шт., мультимедійний проектор EPSON EB-X05 (2017), комп'ютер портативний Samsung RV 518 (2015), комп'ютер портативний Acer E5-521 (2014), принтер – 3 шт.

Обладнання: Навчальне та лабораторне обладнання, згідно з діючими нормами оснащення: атомно-адсорбційний спектрометр Aurora Instrument AI 1200 (2016), аналітичні терези WA-21 (1972) - 2 шт., терези технічні ВКЛТ-160 (1982) - 8 шт., терези електронні AVAgo з 2 чашами 0,1-2000 г MHZ (2020)– 2 шт., терези електронні Pocket Scale MH 200 TS-C06 (2019)- 4 шт., терези торзійні BT-500 (1984) – 2 шт., седиментометр Фігуровського (1999), прилад для визначення кута змочування поверхні (1997), рефрактометр П-161 (1995), фотоколориметр КФК-2 (1992) – 2 шт., спектрофотометр СФ-46 (1990) – 2 шт., рН-метр-іономір ЕКОТЕСТ-120 (1990), стіл титрувальний (1988), нефелометр, сталагмометр – 8 шт., віскозиметр – 4 шт., прилад Ребіндера – 4 шт., калориметр Юнкерса для визначення теплоти згорання речовин – 3 шт., прилад Мейера для випаровування речовини і визначення молярної маси і молярного об'єму пари досліджуваної речовини – 3 шт., установка для визначення теплоти розчинення та теплоти гідратації солі – 2 шт., калориметрична установка для визначення концентрації кислоти методом при нейтралізації її лугом – 2 шт., установка для вимірювання тиску насиченої пари і молярної прихованої теплоти пароутворення – 2 шт., каталітична установка для визначення швидкості гомогенних каталітичних реакцій та енергії активації процесів – 3 шт., каталітична установка для визначення швидкості гетерогенних каталітичних реакцій та енергії активації процесів – 3 шт., каталітична установка для визначення швидкості фотохімічних реакцій та енергії активації процесів – 2 шт., установка для термічного аналізу двокомпонентної системи – 2 шт., установка для дослідження кінетики термічного розкладу речовини (у т.ч. реактор, термостат) – 2 шт., установка для визначення електропровідності електролітів і обчислення їх ступеня дисоціації (у т. ч. реохордний міст, електроди) – 4 шт., установка для визначення концентрації кислоти методом кондуктометричного титрування – 2 шт., установка для визначення добутку розчинності важкорозчинних солей (у т.ч. нормальний елемент Вестона, гальванометр, реохорд, електроди, акумулятор) – 2 шт., установка для вимірювання електрорушійної сили гальванічних елементів та визначення електродних потенціалів окремих електродів (у т.ч. нормальний елемент Вестона, гальванометр, реохорд, набір електродів для створення гальванічних елементів, акумулятор) – 3 шт., установка для визначення величини електрокінетичного потенціалу (у т.ч. прилад для електрофорезу, вольтметр, універсальний напівпровідниковий випрямляч) – 2 шт., установка для визначення водневого показника буферних систем потенціометричним методом (у т.ч. потенціометр, нормальний елемент Вестона, гальванометр, хінгдронно-

каломельний елемент, акумулятор) – 2 шт., установка для електрометричного титрування (у т.ч. електролізер, нормальний елемент Вестона, каломельний електрод, гальванометр, потенціометр, акумулятор) – 2 шт., прилад для кріоскопічних вимірювань (у т.ч. холодильник, кріоскоп, термометр Бекмана), прилад для визначення порогу коагуляції зелей – 8 шт., реохордний міст Р-4833–4 шт., звуковий генератор – 2 шт., осцилограф – 2 шт., магазин опорів Р-33 – 4 шт., реохорди – 4 шт., електроди – 10 шт., терези технічні – 8 шт., насос Комовського – 2 шт., сушильна шафа, муфельна піч, електроплитки – 8 шт., тощо. Штативи з пробірками, штативи з мірними пробірками, лабораторні залізні штативи, хімічний посуд та реактиви, гумові груші, наважки та інші.

Програмне забезпечення:

Windows 10, Microsoft Power Point, Moodle (e-learn.uzhnu.edu.ua), Google Meet, Viber, Zoom (безкоштовна версія).

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Голуб Н.П., Гомонай В.І., Баренблат І.О., Козьма А.А., Дзямко В.М., Мільович С.С., Стерчо І.П. Медична хімія (фізична, колоїдна та біонеорганічна хімія). Навчальний посібник до лабораторного практикуму для студентів медичного факультету.- Ужгород: Вид-во ФОП Сабов А.М.- 2017. – 104 с.
2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Медична хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів –Вінниця: Нова Книга. – 2016. – 672 с.
3. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. (Затверджено Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як підручник для студентів вищих навчальних закладів). – Вид. 3-тє.- Вінниця: Нова Книга. – 2014. – 496 с.
4. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. - Вінниця: Нова книга.- 2016. – 448 с.
5. Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П. Медична хімія: підручник для студ. вищих навч. мед. закл.- Вид. 4.- Вінниця: Нова Книга. - 2013.- 776 с.

Допоміжна література

1. Golub N.P., Robashchuk A.V., Golub Ye.O., Varenblat I.O., Kozma A.A. Methodical manual for laboratory workshops on the course «Medical Chemistry» for medical students with a foreign language of instruction (special «Medicine»). – Uzhgorod: UzhNU Publishing House. – 2021.– 102 p.
2. Medical chemistry: textbook / V.O. Kalibabchuk, V.I. Halynska, L.I. Hryshchenko et al.; edited by V.O. Kalibabchuk/ - 7th edition. - Kyiv: AUS Medicine Publishing. - 2020.- 224 p.
3. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін. – 4-е видання. - Київ: ВСВ «Медицина».- 2019. - 336 с.
4. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: Підручник. (Затверджено Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як підручник для

- студентів вищих навчальних закладів) (для студентів фармацевтичного, медичного та біологічного факультетів вищих навчальних закладів III – IV рівнів акредитації).- Вінниця: Нова Книга, 2007 р.- с.
5. Колоїдна хімія: підручник / Мchedлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М., Лебідь О.В.; за ред. М.О Мchedлов-Петросян.- 2-ге вид., випр. і доп.- Харків.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. - 2012.- 500 с.
 6. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія. Навчальний посібник для студентів фармацевтичного, медичного та біологічного факультетів вищих навчальних закладів III – IV рівнів акредитації. - Ужгород: ВАТ «Патент», 2006 р. – 494 с.
 7. Гомонай В.І., Мільович С.С. Біонеорганічна хімія. Навчальний посібник для студентів фармацевтичного, медичного та біологічного факультетів студентів вищих навчальних закладів III – IV рівнів акредитації. - Ужгород: ВАТ «Патент», 2006 р. – 139 с.
 8. Гомонай В.І., Мільович С.С. Біологічна роль хімічних елементів та їх сполук (для самостійного навчання). – Ужгород: б. в., б. р. в. – 94 с.
 9. Kozma A.A., Golub N.P. «Medical chemistry» syllabus for higher education seekers of the subject area 22 «Health», specialty 222 «Medicine», educational program «General medicine». – Uzhgorod: UzhNU. – 2022.– 28 p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Електронний репозитарій Ужгородського національного університету - dspace.uzhnu.edu.ua
2. Служба пошуку наукових статей та матеріалів Google Академія scholar.google.com.ua
3. www.nbu.gov.ua (бібліотека ім.В.І.Вернадського).
4. Система електронного навчання УжНУ - e-learn.uzhnu.edu.ua
5. Journal of Medicinal Chemistry – ACS Publications. <https://pubs.acs.org/journal/jmcmar>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток __).

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

_____ (підпис)

_____ (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами
(Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

_____ (підпис)

_____ (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами
(Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

_____ (підпис)

_____ (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі
змінами(Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

_____ (підпис)

_____ (Прізвище та ініціали)