

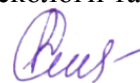
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Природничо-географічний факультет

Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувач кафедри хімії,
екології та методики їх навчання



Наталія ГОРБАТЮК

«28» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 10 Хімія гетероциклічних сполук

Галузь знань **01 Освіта/Педагогіка**

Спеціальність **014.06 Середня освіта (Хімія)**

Освітня програма **Середня освіта (Хімія)**

Робоча програма Хімія гетероциклічних сполук для здобувачів вищої освіти освітньої програми Середня освіта (Хімія) спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія).


Розробники:

Галушко Сергій Миколайович, к.х.н., доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання
Кормош Жолт Олександрович, к.х.н., професор кафедри хімії, екології та методики їх навчання

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

Протокол № 1 від «28» серпня 2023 року


В.о. завідувача кафедри хімії, екології та методики їх навчання


_____ (підпис) (Наталія ГОРБАТЮК)
_____ (прізвище та ініціали)

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

Протокол № 1 від «29» серпня 2023 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету


_____ (підпис) (Інна РОЖІ)
_____ (прізвище та ініціали)

Пролонговано:

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	3 / 90	3 / 90
Курс	1	1
Семестр	1	1
Кількість змістових модулів із розподілом	2	2
Обсяг кредитів	3	3
Обсяг годин, у тому числі	90	90
Аудиторні	30	10
Лекційні	14	4
Семінарські / Практичні		
Лабораторні	16	6
Самостійна робота	40	60
Індивідуальні завдання	20	20
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета: розширити знання здобувачів вищої освіти з загальними теоретичними положеннями хімії гетероциклічних сполук, з логікою та історією даного розділу органічної хімії, найважливішими тенденціями її розвитку, які склались в даний час, з пізнавальним значенням хімії гетероциклічних сполук.

Завдання: сформувати більш повні знання про склад, будову, номенклатуру, властивості гетероциклічних сполук; сформувати знання про способи одержання та методи дослідження гетероциклічних сполук; на основі теоретичних знань сформувати вміння проводити синтези моно – та біциклічних гетероциклічних сполук з одним та декількома гетероатомами, виділення та очистку синтезованих сполук.

3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП.

Компетентності за ОП:

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та приймати обґрунтовані рішення.

ФК 7. Здатність характеризувати фізико-хімічні та хімічні властивості природних, гетероциклічних, координаційних сполук на основі їх будови.

ФК 9. Здатність інтерпретувати механізми хімічних реакцій та визначати вплив різних чинників на їх динаміку, використовувати фізико-хімічні закони для передбачення напрямів та розробки умов реалізації хімічних процесів.

ФК 10. Здатність застосовувати знання сучасної хімії, хімії природних сполук, хімії гетероциклічних сполук, хімії колоїдно-дисперсних систем, хімії комплексних сполук, кінетики та адсорбції, хімічної безпеки для їх використання для мінімізації техногенного впливу та відновлення порушених природних екосистем, здатність організувати роботу відповідно до вимог забезпечення охорони життя та здоров'я здобувачів освіти.

Програмні результатами навчання за ОП:

ПРН 8. Знати концептуальні засади сучасної хімії, хімії колоїдно-дисперсних систем, хімії гетероциклічних сполук, кінетики та адсорбції, хімічної безпеки, з метою пояснення будови та хімічних властивостей органічних та неорганічних сполук, механізму перебігу хімічних реакцій.

ПРН 10. Знати основи сучасної хімії для пояснення будови та хімічних властивостей природних, гетероциклічних і комплексних сполук.

ПРН 13. Знати хімічні та фізико-хімічні методи аналізу й опису речовин, їх властивостей, явищ, процесів та систем.

ПРН 16. Уміти застосовувати знання сучасних підходів і принципів безперервної хімічної освіти та освіти в інтересах сталого розвитку, до їх використання в професійній і соціальній діяльності.

4. Програма навчальної дисципліни.

Змістовий модуль I. Гетероциклічні сполуки

Загальна характеристика гетероциклів. Класифікація. Номенклатура. Основні типи гетероциклізацій.

Тема 1. Тричленні гетероцикли.

Тричленні гетероцикли з одним гетероатомом. Азиридины: будова, методи одержання та властивості. Азирины. Оксиди алкенів (оксираны). Методи одержання: окиснення олефінів, дегідрогалогенування α -галогеноспиртів, реакції конденсації. Будова молекули оксирану. Реакції оксиранів. Нуклеофільне і електрофільне розкриття окисного кільця, відновлення та окиснення α -оксидів. Практичне значення оксиранів.

Тричленні гетероцикли з двома гетероатомами. Діазиридины. Реакції діазиридинів зі збереженням і розкриттям циклу. Діазирины. Методи одержання. Реакції діазиринів: відновлення, взаємодія з магнійорганічними сполуками, реакції з розкриттям і розширенням циклу. Оксазиридины. Одержання із основ Шиффа, карбонілюванням амінів, фотоізомеризацією нітронів. Реакції розкриття оксазиридинового циклу.

Тема 2. Чотиричленні гетероцикли.

Чотиричленні гетероцикли з одним гетероатомом. Азетидин (триметиленімін): одержання і властивості. Оксетани. Методи одержання. Реакції оксетанів: електрофільне і нуклеофільне розкриття циклу. β -Лактони. Тіетан (триметиленсульфід). Одержання тіетанів за допомогою реакцій циклізації і конденсації. Хімічні властивості тіетанів: піроліз, полімеризація, окиснення, десульфуризація.

Чотиричленні гетероцикли з двома гетероатомами. Діазетидини. Одержання з використанням реакцій циклоприєднання. Властивості. *Діазетини*: одержання та властивості.

Змістовий модуль II. П'ятичленні та шестичленні гетероцикли

Тема 3-4. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом.

Порівняльна характеристика. Вплив гетероатома на ароматичність, насиченість та ацидофобність. Кисотно-основні перетворення, гідрування та галогенування, окиснення киснем. Реакції заміщення, гетероатоми як замісники першого роду. Загальні та специфічні методи синтезу фурану, піролу та тіофену. Реакції заміни гетероатома (взаємне перетворення за Юр'євим). Реакції розширення циклів та їх механізм.

Пірол. Добування. Будова піролу. Реакції електрофільного заміщення. Кислотні властивості піролу: піролкалій та піролмагнійгалогеніди, порівняння їх властивостей із фенолятами. Конденсація піролу з формальдегідом та мурашиною кислотою. Похідні на основі піролу. Синтез та ароматичність порфіну. Порфірини.

Конденсовані гетероцикли з пірольним ядром. Індол. Синтез індолу та його похідних за реакцією Фішера і циклізацією орто-амінопохідних бензолу. Будова індолу. Реакції електрофільного заміщення в молекулі індолу, орієнтація заміщення (порівняння з піролом).

Протонна рухливість (кислотність) водню БН-групи (індолілмагнійгалогеніди, індолілнатрій, індолілкалій та їх реакції). Кисневмісні похідні індолу: оксиіндол, індоксил, ізатин. Їх кетенольна та лактим-лактамна таутомерія. Гетероауксин і триптофан. Хімія карбазолу. Одержання із 2,2'-діамінодифенілу, дифеніламіну. Синтез Гребе - Ульмана. Властивості. Окиснення та відновлення. Реакції карбазолу за участю азоту: взаємодія з галогеналкілами, ацилювання. Реакція Фріделя - Крафтса та інші перетворення. Фуран та його похідні. Будова фурану. Добування. Реакції електрофільного заміщення: нітрування, сульфування, галогенування, ацилювання, меркурування. Реагенти та орієнтація заміщення. Нуклеофільне і радикальне заміщення в ряду фурану. Реакції приєднання. Участь у реакції Дільса-Альдера, значення рН середовища. Реакції розмикання фуранового циклу. Фурфурол: одержання та реакційна здатність. Синтези на основі фурфуролу. Пірослизева кислота. Тіофен. Добування тіофену та його похідних. Особливі методи. Будова тіофену. Властивості як ароматичної системи. Спорідненість з бензолом. Виділення тіофену з коксохімічного бензолу. Взаємодія тіофену з ізатином. Гідрування, меркурування тіофену.

Тема 5. П'ятичленні гетероцикли з кількома гетероатомами.

Імідазол. Методи синтезу. Реакція Радзішевського. Будова молекули імідазолу. Властивості. Амфотерність імідазолу. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення. Гідрокси- та амінопохідні імідазолу. Гідровані імідазоли. Бензімідазол: одержання та властивості. Практичне використання похідних імідазолу. Піразол та його похідні. Синтез, електронна структура та властивості. Таутомерія в ряду гідроксильних і амінопохідних піразолу. Піразоліни і піразолідини.

П'ятичленні гетероцикли з двома різними гетероатомами.

1,3-Оксазол та його похідні. Одержання. Особливості будови. Хімічні властивості. Гідрокси- і амінопохідні 1,3-оксазолу. Оксазоліни і оксазолідини. Бензоксазол. 1,2-Оксазол (ізоксазол). Тіазол та його похідні. Методи синтезу. Властивості. Ароматичність тіазолу. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення. Застосування похідних тіазолу.

П'ятичленні гетероцикли з трьома і чотирма гетероатомами.

Триазоли. Ізомерія. Методи одержання та властивості. Оксадіазоли. Ізомерія. 1,2,3-Оксадіазоли (сіднони). Поняття про мезойонні сполуки. 1,2,4-Оксадіазоли. 1,2,5-Оксадіазоли (фуразани). 1,3,4-Оксадіазоли. Тетразоли. Одержання тетразолів. Будова, хімічні властивості тетразолів. Кислотність тетразолів.

Тема 6. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.

Піридин. Піридинові основи з кам'яновугільної смоли. Синтетичні методи одержання піридину і його найпростіших похідних. Будова піридину й вплив його гетероатома на розподіл електронної густини в ядрі. Реакції електрофільного заміщення: нітрування, сульфування та бромовання. Нуклеофільне заміщення при взаємодії піридину з амідом натрію, їдким калі, феніллітієм. Основність та нуклеофільність піридину. Реакції з мінеральними кислотами, алкілгалогенідами. Відношення піридинового ядра до відновників та окиснювачів. Піперидин та його основність. Одержання N-оксиду піридину та його використання в реакціях електрофільного заміщення. N-Оксид піридину як нуклеофіл. Реакції рециклізації піридину та його похідних. Реакції розщеплення піридину. Таутомерія α - і γ -гідрокси- та амінопіридинів. Реакції нуклеофільного приєднання до вінілпіридинів (піридинетилування). Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом, конденсовані з бензольним ядром. Хінолін і його похідні. Синтез за Скраупом та Дебнером – Міллером. Властивості: реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення, утворення четвертинних солей. Відношення хіноліну до окиснювачів та відновників. Синтез заміщених похідних у бензольному та піридиновому ядрах хіноліну. Піран та його похідні. α - і γ -Пірони. Методи одержання, хімічні властивості.

Тема 7. Шестичленні гетероцикли з декількома гетероатомами.

Шридазин, піримідин та піразин. Методи одержання, будова, властивості. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення, утворення солей. Властивості похідних. Таутомерія гідрокси- та амінопохідних. Роль піримідинових основ у природі.

Пурин. Будова, номенклатура похідних. Сечова кислота, її синтез за Траубе-Фішером і одержання з неї аденіну, гуаніну, ксантину, гіпоксантину. Синтез аденіну та гуаніну за Тоддом.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Тема 1. Тричленні гетероцикли.	10	2		2		6	12	1		1		10
Тема 2. Чотири-членні гетероцикли.	10	2		2		6	12	1		1		10
Разом за змістовим модулем 1	20	4		4		12	24	2		2		20
Змістовий модуль 2												
Тема 3-4. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом.	14	4		4		6	12	1		1		10
Тема 5. П'ятичленні гетероцикли з кількома гетероатомами.	12	2		4		6	11			1		10
Тема 6. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 7. Шестичленні гетероцикли з декількома гетероатомами.	12	2		2		8	11			1		10
Разом за змістовим модулем 2	50	10		12		28	46	2		4		40
Усього годин	70	14		16		40	70	4		6		60
Модуль 2												
ІНДЗ						20						20
Усього годин	90	14		16		40	90	4		6		60

6. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Три- і чотиричленні гетероциклічні сполуки.	4	2
2	П'ятичленні гетероцикли.	4	2
3	Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом	4	1
4	Шестичленні гетероцикли з декількома гетероатомами.	4	1
	Усього	16	6

7. Самостійна робота

Короткий опис форми самостійної роботи і змісту навчального матеріалу для студентів.

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Будова і біохімічна роль гемоглобіну, хлорофілу та вітаміну В ₁₂ .	4	6
2.	Індиго. Знаходження в природі. Промислові методи синтезу індиго. Сучасні дані про будову індиго.	4	6
3.	Конденсовані цикли з фурановим ядром. Бензофуран. Ізобензофуран. Дибензофуран. Їх одержання та властивості.	4	6
4.	Вітаміни, що містять піридинове кільце. Піридиновий та піперидиновий цикли в алкалоїдах.	4	6
5.	Ізохінолін, акридин, одержання, властивості, застосування.	4	6
6.	Флавіон та ізофлавіон як природні хромони.	4	6
7.	Кумарини і хромони. Синтез. Властивості.	4	6
8.	Діазини, конденсовані із бензольним ядром: ціннолін, фталазин, хіназолін, хіноксалін, феназин. Їх одержання та властивості.	4	6
9.	Діоксани, одержання та хімічні властивості.	4	6
10.	Поняття про оксазини та тіазини. Їх синтез, властивості та практичне застосування.	4	6
	Усього	40	60

8. Індивідуальні завдання

Виконати завдання:

1. Загальна характеристика алкалоїдів - похідних (вибрати відповідну групу): групи піролідину; групи піролізидину; моноциклічні похідні піперидину; моноциклічні похідні піридину і тетрагідропіридину; біциклічні сполуки з безпосередньо сполученими (неконденсованими) піридиновим і піролідиновим циклами; бі- і трициклічні сполуки з безпосередньо сполученими (неконденсованими) піридиновим і піперидиновим циклами; біциклічні конденсовані похідні піридину; поліциклічні похідні піперидину; групи тропану; групи індолу алкалоїди з трициклічною будовою; групи індолу алкалоїди з тетра- і пентациклічною будовою; групи індолу алкалоїди з гептациклічною будовою; групи індолу ергоалкалоїди; поліциклічні сполуки; групи хіноліну; групи ізохіноліну; групи хінолізидину; групи хіназоліну; групи пурину; стероїдні алкалоїди; пептидні алкалоїди.

1.1 Визначення та класифікація.

1.2 Поширення в природі.

1.3 Накопичення в рослинах.

1.4 Загальні шляхи біосинтезу.

1.5 Якісний аналіз.

1.6 Кількісний аналіз.

1.7 Основні напрямки медичного застосування.

2. Лікарські рослини і сировина, що містять алкалоїди

2.1. Географічне поширення.

2.2. Хімічний склад.

2.3. Біосинтез.

2.4. Доказ будови.

2.5. Якісний аналіз.

2.6. Кількісний аналіз.

2.7. Застосування.

9. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Хімія гетероциклічних сполук» потребує використання трьох пов'язаних один з одним форм занять: лекцій, лабораторного практикуму та самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Основою навчального процесу є лекції, що визначають зміст лабораторного практикуму та дають напрямок самостійної роботи здобувачів вищої освіти. В лекціях викладаються найбільш суттєві питання, що недостатньо висвітлені в навчальній літературі, поняття та закономірності. Важливою складовою процесу вивчення є лабораторний практикум. Робота в лабораторії допомагає у закріпленні лекційного матеріалу, розвиває у здобувачів вищої освіти навички наукового експерименту, дослідницький підхід до вивчення хімії, логічне мислення. До однієї з головних форм вивчення дисципліни відноситься самостійна та індивідуальна робота здобувачів вищої освіти, на яку відведена значна доля часу.

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; брейнстормінг («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.

10. Методи контролю

У процесі контролю рівня засвоєння знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти з дисципліни «Хімія гетероциклічних сполук» використовуються методи: усний контроль, письмовий контроль, тестовий, самоконтроль, метод практичної перевірки.

Також використовуються інтерактивні форми і методи оцінювання знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, зокрема: ділові ігри, «круглі столи», прес-конференції, дискусії, обговорення-виступи, повідомлення-огляди, олімпіади-турніри, тренінги.

Методи усної перевірки – попередній та поточний контроль – виступ, обґрунтування і аналіз схем, таблиць.

Методи практичної перевірки – поточний, тематичний контроль – проведення лабораторного дослідження, виконання індивідуальних завдань різного спрямування.

Методи письмової перевірки – тематичний, періодичний і підсумковий контроль – контрольні роботи, тестування, хімічні диктанти.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

	Критерії оцінювання результатів навчання
Високий (А) 90 – 100 % відмінно	<p>Здобувач вищої освіти виявляє високий рівень теоретичних знань: аналізує, систематизує, використовує міжпредметні зв'язки, робить узагальнення та аргументовані висновки. Здобувач вищої освіти вміє синтезувати знання по окремих темах; використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Здобувач вищої освіти самостійно виконує лабораторні роботи, раціонально використовуючи обладнання і реактиви; описує спостереження; правильно складає та захищає звіт, що містить обґрунтовані висновки. Самостійні роботи містять змістовні відповіді на теоретичні питання; наведені правильні розв'язки практичних завдань. Відповідь здобувача вищої освіти відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань. Здобувач вищої освіти самостійно орієнтується в потоці інформації з дисципліни; здатний проаналізувати й узагальнити результат.</p>
Середній (В, С) 75 – 89% добре	<p>Здобувач вищої освіти виявляє середній рівень теоретичних знань, відповідь дає в цілому правильну, достатньо повну, логічну; допускає несуттєві помилки та неточності. Здобувач вищої освіти виконує лабораторні роботи переважно самостійно, описує спостереження; в цілому правильно складає і захищає звіт, робить висновки. Самостійні роботи містять правильні відповіді на всі питання, деякі відповіді недостатньо змістовні. Здобувач вищої освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим.</p>
Достатній (Д, Е) 61 – 74% задовільно	<p>Здобувач вищої освіти виявляє достатній рівень теоретичних знань; відповідь дає частково правильну або недостатньо обґрунтовану. Здобувач вищої освіти відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теорії; допускає неточні і не повні відповіді, не чітко їх формулює, робить окремі помилки у відповіді, але може їх усунути під керівництвом викладача, недостатньо володіє термінологією. Здобувач вищої освіти самостійно виконує окремі хімічні досліди, дотримуючись інструкції; описує хід виконання дослідів; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки в рівняннях реакцій. Всі завдання самостійної роботи опрацьовані; відповіді на суттєву кількість питань дуже стислі або поверхові.</p>
Низький (FХ, F) 1 – 60% незадовільно	<p>Здобувач вищої освіти виявляє недостатній рівень теоретичних знань; відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована. Здобувач вищої освіти не розв'язує задачі. Здобувач вищої освіти виконує найпростіші хімічні досліди під керівництвом викладача; складає неохайно оформлений звіт, що містить велику кількість помилок, відсутні висновки. Відповідь здобувача вищої освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями щодо педагогічних процесів. У відповіді цілком відсутня самостійність. Здобувач вищої освіти знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями курсу, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення.</p>

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно з конкретними цілями, а також під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем вищої освіти для тих тем, які здобувач вищої освіти опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Максимальна кількість балів за теми становить 10 балів: (7 тем по 10 балів).

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) оцінюється за такими критеріями: складання плану ІНДЗ – 2 б.; обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження – 2 б.; аналіз сучасного стану дослідження проблеми – 2 б.; логічність і послідовність викладення основного тексту ІНДЗ– 4 б.; дотримання правил реферування – 2 б.; доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження – 4 б.; дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титольний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел) – 4 б. Максимальна оцінка за індивідуальне навчально-дослідне завдання дорівнює 20 балів.

Підсумковий контроль здійснюється по завершенню вивчення дисципліни у формі екзамену. До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, передбачені програмою навчальної дисципліни, та при вивченні дисципліни набрали кількість балів, не меншу за мінімальну. Форма проведення екзамену є стандартною і включає контроль теоретичної і практичної підготовки. Екзамен проводиться під час екзаменаційної сесії згідно розкладу і включає: 50 тестів, які оцінюються по 0,2 бала (50 хвилин). Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 10.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота							Модуль 2 ІНДЗ	ПК	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2					20	10	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			
10	10	10	10	10	10	10			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
75–81	C		
69–74	D		
60–68	E	задовільно	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

1–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

13. Рекомендована література

Основна

1. Бобрівник Л. Д., Руденко В. М., Лезенко Г. О. Органічна хімія (за новою хімічною номенклатурою): підруч. для студ. вищ. навч. закл. Київ. Ірпінь : Перун, 2005. 542с.
2. Валюк В. Ф. Синтез і спектральні властивості гексагідродигідропентано [b,e]піридинів, їх солей та дигідропохідних. Умань: Сочінський М. М., 2016. 191 с.
3. Глубіш П. А. Органічна хімія: навч. посібн. Ч.1 «Аліфатичні і ароматичні вуглеводні». Київ: НМЦВО, 2002. 296 с.
4. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Київ-Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. 432 с.
5. Органічна хімія: практикум : навч. посібн. для студентів вищих навч. закладів: реком. Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України / уклад. Вікторія Федорівна Валюк. Умань: Візаві, 2012. 192 с.
6. Хімія гетероциклічних сполук : навч. посіб. / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини; уклад.: О. М. Задорожна, Н. М. Горбатюк, В. В. Давискиба. Умань, Візаві, 2022. 132 с.

Допоміжна

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2001. 864 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтеллект-Захід, 2004. 558 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://nduv.gov.ua>
2. Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. URL: <https://library.chem.univ.kiev.ua/>
3. Електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література. URL: <http://7ua.net>
4. Інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д. URL: <http://ekniga.com.ua>
5. Сайт електронної бібліотеки. URL: <http://lib.com.ua>