


Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Природничо–географічний факультет
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 С.В. Совгіра

«27» серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВ 3.02 Хімія гетероциклічних сполук

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка

Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Освітня програма Середня освіта (Хімія)

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма «Хімія гетероциклічних сполук» для здобувачів вищої освіти другого рівня (магістр) спеціальності: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Розробник: Галушко Сергій Миколайович, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання.

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

Протокол № 1 від «27» серпня 2020 року

Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання



(С. В. Совгіра)

(підпис)

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

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 року

Голова науково-методичної комісії природничо – географічного факультету



(С.Л. Грабовська)

(підпис)

Пролонговано

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

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

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

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

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни		Вільного вибору
Мова викладання, навчання та оцінювання		українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах		4 / 120
Курс		2
Семестр		1
Кількість змістових модулів із розподілом		2
Обсяг кредитів		4
Обсяг годин, у тому числі		120
Аудиторні		12
Лекційні		4
Семінарські / Практичні		
Лабораторні		8
Самостійна робота		78
Індивідуальні завдання		30
Форма семестрового контролю		екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія гетероциклічних сполук» є 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.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія гетероциклічних сполук» є сформувані більш повні знання про склад, будову, номенклатуру, властивості гетероциклічних сполук; сформувані знання про способи одержання та методи дослідження гетероциклічних сполук; на основі теоретичних знань сформувані вміння проводити синтези моно – та біциклічних гетероциклічних сполук з одним та декількома гетероатомами, виділення та очистку синтезованих сполук.

3. Результати навчання за дисципліною

Очікувані результати навчання:

1. Оволодіти фаховими компетентностями:

ФК. Здатність використовувати методи наукового дослідження в хімії та вміння їх застосовувати на практиці.

ФК. Здатність будувати відповідні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння законів природи, зокрема з використанням методів моделювання.

ФК. Здатність розуміти основні типи біологічних молекул і біологічних процесів та застосовувати фізико-хімічні підходи для їх опису.

2. Досягти результатів навчання:

ПРН. Здатний проводити синтези природних та гетероциклічних сполук, виділення та очистку синтезованих сполук; досліджувати фізичні властивості гетероциклічних та природних сполук.

ПРН. Знає основні принципи застосування фізико-хімічних підходів для опису біологічних об'єктів і біологічних процесів, зокрема, термодинаміки біохімічних реакцій, кінетики ферментативних процесів, інгібування та регуляції ензиматичної активності.

3. 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 діазиридинів: 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. Тістан (триметиленсульфід). Одержання тістанів за допомогою реакцій циклізації і конденсації. Хімічні властивості тістанів: піроліз, полімеризація, окиснення, десульфуризація.

Чотиричленні гетероцикли з двома гетероатомами. Діазетидины. Одержання з використанням реакцій циклоприсєднання. 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. Кислотно-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 ЇН-групи (індолілмагнійгалогеніди, індолілнатрій, індолілкалій та їх реакції). Кисневмісні похідні індолу: оксиіндол, індоксил, ізатин. Їх кетонольна та лактім-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. Піразоліні 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. Оксазоліні 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 мезоїонні 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 ^оксиду піридину та його використання в реакціях електрофільного заміщення. ^Оксид піридину як нуклеофіл. Реакції рециклізації піридину та його похідних. Реакції розщеплення піридину. Таутомерія а- і у-гідрокси- та амінопіридинів. Реакції нуклеофільного приєднання до вінілпіридинів (піридинетилювання). 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. а- і у-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 Годдом.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів	Кількість годин
-------------------------	-----------------

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.							6					6
Тема 2. Чотири-членні гетероцикли.							27	1		2		24
Разом за змістовим модулем 1							33	1		2		30
Змістовий модуль 2												
Тема 3-4. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом.							13	1		2		10
Тема 5. П'ятичленні гетероцикли з кількома гетероатомами.							15	1		2		12
Тема 6. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.							15	1		2		12
Тема 7. Шестичленні гетероцикли з декількома гетероатомами.							14					14
Разом за змістовим модулем 2							57	3		6		48
Усього годин							90	4		8		78
Модуль 2												
ІНДЗ							30				30	
Усього годин							120	4		8	30	78

6. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Три- і чотиричленні гетероциклічні сполуки.	2 год
2	П'ятичленні гетероцикли.	2 год
3	Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин і його похідні.	2 год
4	Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Хінолін, ізохінолін, акридин.	2 год

7. Самостійна робота

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	
		Денна	Заочна

1.	Будова і біохімічна роль гемоглобіну, хлорофілу та вітаміну В ₁₂ .	8 год.
2.	Індиго. Знаходження в природі. Промислові методи синтезу індиго. Сучасні дані про будову індиго.	8 год.
3.	Конденсовані цикли з фурановим ядром. Бензофуран. Ізобензофуран. Дибензофуран. Їх одержання та властивості.	8 год.
4.	Вітаміни, що містять піридинове кільце. Піридиновий та піперидиновий цикли в алкалоїдах.	8 год.
5.	Ізохінолін, акридин, одержання, властивості, застосування.	8 год.
6.	Флавіон та ізофлавіон як природні хромони.	8 год.
7.	Кумарини і хромони. Синтез. Властивості.	8 год.
8.	Діазини, конденсовані із бензольним ядром: ціннолін, фталазин, хіназолін, хіноксалін, феназин. Їх одержання та властивості.	8 год.
9.	Діоксани, одержання та хімічні властивості.	8 год.
10.	Поняття про оксазини та тіазини. Їх синтез, властивості та практичне застосування.	6 год.

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	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.
Середній (В, С) 75 – 89 добре	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.
Достатній (Д, Е) 61 – 74 задовільно	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.
Низький (FX, F) 1 – 60 незадовільно	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.

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 (титульний 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 здобувач вищої освіти 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			

13. Шкала оцінювання:

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС
90 - 100	відмінно	A
82 - 89	добре	B
75 - 81		C
69 - 74	задовільно	D
60 - 68		E
35 - 59	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1 - 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

14. Методичне забезпечення

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

15. Рекомендована література

Основна

1. Бобрівник Л. Д. Органічна хімія (за новою хімічною номенклатурою): підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. Д. Бобрівник, В. М. Руденко, Г. О. Лезенко. - К. ; Ірпінь : Перун, 2005. - 542с.
2. Глубіш П. А. Органічна хімія. Навч. посібник. Ч.1 „Аліфатичні і ароматичні вуглеводні” / П. А. Глубіш. - К.: НМЦВО, 2002. - 296 с.
3. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. - Київ-Вінниця: «НОВА КНИГА», 2007. - 432 с.
4. Валюк В.Ф. 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.

Допоміжна

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

16. Інформаційні ресурси

1. <http://library.chem.univ.kiev.ua> – Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
2. <http://nduv.gov.ua> - бібліотека ім. В. І. Вернадського.
3. <http://ekniga.com.ua> – інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д.
4. <http://7ua.net> – електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література.
5. <http://lib.com.ua> – сайт електронної бібліотеки.
6. <http://www.anriintern.com/chemistry>. Хімічна література.