

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Навчально-науковий інститут хімії та екології
Кафедра органічної та фармацевтичної хімії

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

«ХІМІЯ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК»

підготовки Доктора філософії (PhD)

Силабус освітнього компонента «Хімія гетероциклічних сполук» підготовки доктора філософії (PhD).

Розробники:

Супрунович С. В., кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної та фармацевтичної хімії


Сливка Н. Ю. доктор хімічних наук, завідувач кафедри органічної та фармацевтичної хімії

Погоджено

Гарант освітньо-наукової програми: д. х. н., проф. _____  _____ Гулай Л. Д.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри органічної та фармацевтичної хімії

Протокол № 7 від 3.02.2026 р.

Завідувач кафедри: д.х.н., професор _____  _____ Сливка Н. Ю.

© Супрунович С. В., 2026 р.

© Сливка Н. Ю., 2026 р.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	Е Природничі науки, математика та статистика	Вибірковий
Кількість годин / кредитів: 120 / 4	ЕЗ Хімія	Рік навчання: 2-ий
		Семестр: 3-ій
ІНДЗ: ε	Синтез та дослідження властивостей неорганічних та органічних речовин	Лекції: 10 год
		Практичні: 14 год
		Самостійна робота: 88 год
		Консультації: 8 год
	Доктор філософії (PhD)	Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладачів

Прізвище, ім'я та по батькові: *Супрунович Сергій Васильович*
 Науковий ступінь: *кандидат хімічних наук*
 Вчене звання: *доцент кафедри органічної та біоорганічної хімії*
 Посада: *доцент кафедри органічної та фармацевтичної хімії*
 Контактна інформація: +83 087 589 34 39 e-mail: Suprunovich.Sergey@vnu.edu.ua
 Дні занять: <https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi?teacher=101>

Прізвище, ім'я та по батькові: *Сливка Наталія Юріївна*
 Науковий ступінь: *доктор хімічних наук*
 Вчене звання: *професор кафедри органічної та фармацевтичної хімії.*
 Посада: *завідувач – професор кафедри органічної та фармацевтичної хімії.*
 Контактна інформація: +83095 4932935,
 e-mail: Slivka.Natalia@eenu.edu.ua
 Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Силабус вибіркового освітнього компонента «Хімія гетероциклічних сполук» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти третього (доктора філософії) рівня.

Освітній компонент «Хімія гетероциклічних сполук» присвячений вивченню найбільш розповсюдженого та функціонально різноманітного класу органічних речовин, які становлять основу сучасної фармації, біохімії та матеріалознавства. Програма курсу охоплює класифікацію, номенклатуру, електронну структуру та реакційну здатність п'яти- та шестичленних гетероциклів з одним або кількома гетероатомами, а також їхніх конденсованих систем. Особлива увага приділяється зв'язку між ароматичністю циклу та його хімічними властивостями, що дозволяє здобувачам освіти прогнозувати напрямки синтетичних перетворень та розуміти механізми взаємодії біологічно активних речовин на молекулярному рівні.

2. Мета і завдання освітнього компонента

Метою викладання освітнього компонента «Хімія гетероциклічних сполук» є формування у здобувачів освіти цілісної системи знань про будову, реакційну здатність та методи синтезу найважливіших типів гетероциклів як фундаментальної основи для створення новітніх лікарських засобів і функціональних матеріалів. Дисципліна спрямована на розвиток здатності аналізувати зв'язок між хімічною структурою гетероциклічних систем та їхніми біологічними чи фізико-хімічними властивостями для розв'язання складних задач у професійній науковій та практичній діяльності.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

1. вивчення класифікації та номенклатури моно- та поліциклічних гетеросистем;
2. розуміння природи ароматичності, розподілу електронної густини та впливу гетероатома на стабільність циклу;
3. вивчення механізмів електрофільного та нуклеофільного заміщення, а також специфічних реакцій для π -акцепторних та π -донорних гетероциклів;
4. формування навичок прогнозування біологічної активності сполук на основі наявності конкретних гетероциклічних фрагментів;
5. ознайомлення із сучасними методами формування зв'язків Карбон-Карбон та Карбон-гетероатом.

3. Soft skills

Аналітичне мислення, критичне оцінювання, когнітивна гнучкість, уважність до деталей, здатність до самоосвіти, вміння розв'язувати складні проблеми, командна взаємодія та відповідальність.

4. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Хімія неперехідних елементів						
Тема 1. Теоретичні основи, номенклатура та методи дослідження гетероциклічних сполук	8	2	2	18	1	РЗ / 15
Тема 2. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним та кількома гетероатомами	13	2	2	18	1	РЗ / 15
Тема 3. Шестичленні гетероциклічні системи з одним та кількома гетероатомами	12	2	2	18	2	РЗ / 15
Тема 4. Конденсовані та бігетероциклічні системи	11	2	4	16	2	РЗ / 15
Тема 5. Малі, середні та нетипові гетероциклічні сполуки	13	2	4	18	2	РЗ / 15
Разом за модулем 1						75
ІНДЗ						ІНДЗ / 25
Всього годин:	120	10	14	88	8	

Форма контролю: РЗ – розв'язування задач, ІНДЗ – індивідуальне завдання.

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти: здобувач освіти повинен відвідувати лекції та лабораторні заняття. Матеріали пропущених лекційних занять виносяться на самостійне опрацювання. Пропущені лабораторні роботи відробляються дистанційно з використанням університетської системи дистанційного навчання Moodle.

Політика щодо академічної доброчесності: усі індивідуальні завдання здобувач освіти повинен виконувати самостійно. При залученні сторонніх матеріалів мають бути посилання на джерела інформації.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: випадку дедлайну оцінка виставляється пропорційно ступеню виконання завдання, перескладання завдань, за які одержана оцінка, не допускається.

Результати навчання, отримані через неформальну та інформальну освіту (сертифіковані онлайн-курси, стажування, тренінги), можуть бути визнані та перераховані після підтвердження їхньої відповідності програмі компонента. Результати формальної освіти визнаються шляхом перерахування кредитів на підставі академічної довідки або диплома.

Можливість отримати додаткові (бонусні) бали: додаткові бали можуть нараховуватися за наукову та творчу активність здобувача освіти (публікації, участь у конференціях, олімпіадах) згідно з рішенням деканату. Нарахування бонусів здійснюється відповідно до чинного Положення про оцінювання результатів навчання в університеті.

V. Підсумковий контроль

Вивчення освітнього компонента «Хімія гетероциклічних сполук» здійснюється впродовж одного семестру на другому році навчання (3-й семестр). За результатами поточної навчальної діяльності виставляється залік.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачом освіти навчального матеріалу з елементоорганічної хімії на підставі результатів виконання ним усіх видів навчальних робіт, передбачених навчальною програмою. Семестровий залік виставляється за результатами поточного контролю на лабораторних заняттях та індивідуальних завдань. Якщо протягом семестру здобувач освіти набрав 60 і більше балів, він отримує залік.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки (менше 60 балів) здобувач освіти складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості становить 100 балів.

Перелік питань до заліку:

1. Класифікація гетероциклічних сполук.
2. Номенклатура гетероциклічних сполук.
3. Система Ганча-Відмана для найменування гетероциклів?
4. Які критерії визначають ступінь ароматичності гетероциклічної системи?
5. Як впливає електронегативність гетероатома на стабільність ароматичного секстетету?
6. Які переваги дає використання ЯМР-спектроскопії для ідентифікації структури гетероциклів?
7. Як за допомогою ІЧ-спектроскопії відрізнити насичені гетероцикли від їхніх ароматичних аналогів?
8. Які загальні синтетичні підходи використовують для замикання гетероциклічних кілець?
9. Чому пірол виявляє слабкі кислотні властивості попри наявність атома азоту?
10. Як змінюється активність у реакціях електрофільного заміщення в ряду фуран-тіофен-пірол?
11. Орієнтація електрофільного заміщення в піролі.
12. Особливості синтезу піролів за методом Пааля-Кнорра?

13. Ацидофобність фурану та піролу.
14. Які хімічні властивості імідазолу зумовлюють його амфотерний характер?
15. Чим відрізняється реакційна здатність піразолу та імідазолу відносно нуклеофілів?
16. Які біологічно активні сполуки містять у своїй структурі ядро тіазолу?
17. Як електронна будова піридину впливає на його основні властивості порівняно з аліфатичними амінами?
18. Чому реакції електрофільного заміщення в піридині потребують жорстких умов?
19. У чому полягає механізм реакції Чичибабіна для піридину?
20. Як змінюється реакційна здатність піридин-N-оксидів порівняно з вільним піридином?
21. Які продукти утворюються при відновленні піридину в різних умовах?
22. Чому піримідин є значно слабшою основою, ніж піридин?
23. Таутомерія гідроксипохідних піримідину.
24. Як пояснити високу реакційну здатність γ -піронів у реакціях із нуклеофілами?
25. Як впливає анелювання бензольного кільця на реакційну здатність хіноліну?
26. У чому полягає відмінність у напрямку електрофільного заміщення в хіноліні та ізохіноліні?
27. Який механізм лежить в основі синтезу хінолінів за методом Скраупа?
28. Які структурні особливості індолу визначають його роль у синтезі алкалоїдів?
29. Орієнтація електрофільного заміщення в індолі.
30. Які хімічні властивості пурину зумовлені поєднанням піримідинового та імідазольного кілець?
31. Яку роль відіграють похідні пурину в структурі нуклеїнових кислот?
32. Синтез індолів за Фішером?
33. Як висока напруженість циклу впливає на хімічні властивості оксирану та азиридину?
34. Які умови необхідні для розкриття тричленних гетероциклів під дією нуклеофілів?
35. Чим відрізняються методи отримання чотиричленних гетероциклів від п'ятичленних?
36. Які структурні особливості краун-ефірів забезпечують їхню здатність до комплексоутворення?
37. Як природа гетероатома змінює стабільність гетероциклічної системи?
38. Яке практичне застосування мають силатранни в медицині та сільському господарстві?
39. Як пояснити виняткову стабільність і властивості порфіринового макроциклу?
40. Які особливості реакційної здатності гетероциклів, що містять атом фосфору?

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

Основна:

1. Салієва Л. М., Сливка Н. Ю. Основи хімії гетероциклічних сполук : методичні рекомендації до лабораторних занять . Луцьк: П “Зоря-плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 38 с. URI: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/23577>
2. Григоренко, О. О.; Шабликіна, О. В. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту, друге видання; Київ: ТОВ “НФ”, 2021. 568 с.

Додаткова:

1. Peng L., Wang T., Yuan Z., Li B., Tang Z., Liu X., Li H., Jiang G., Zeng C., Wong H. N. C., Peng X. S. Electrochemical cyclization of alkynes to construct five-membered nitrogen-heterocyclic rings. Beilstein Journal of Organic Chemistry. 2025. Vol. 21. P. 2173–2201. DOI: <https://doi.org/10.3762/bjoc.21.166>.
2. Gulati S., John S. E., Shankaraiah N. Microwave-assisted multicomponent reactions in heterocyclic chemistry and mechanistic aspects. Beilstein Journal of Organic Chemistry. 2021. Vol. 17. P. 819–865. DOI: <https://doi.org/10.3762/bjoc.17.71>.

Internet-джерела

1. Barlow A., Zard S. Z. Heterocyclic Chemistry : organic chemistry portal / Organic Chemistry Portal. 2021–2026. URL: <https://www.organic-chemistry.org/synthesis/heterocycles/nitrogen.shtml> (дата звернення: 25.08.2025)
5. Boyer Research. 01 - Introduction to Heterocyclic Chemistry : відеолекція. 2021. URL: <https://youtu.be/MztulKZC33E> (дата звернення: 25.08.2025)