

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**



Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія гетероциклічних сполук

Освітня програма Середня освіта (Хімія)

Спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Затверджено на засіданні
кафедри, протокол № 1 від
“30” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу (зразок)
5. Ресурсне забезпечення
6. Контактна інформація
7. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Хімія гетероциклічних сполук
Освітня програма	Середня освіта (Хімія)
Спеціалізація (за наявності)	014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
Спеціальність	014.06 Середня освіта (Хімія)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Освітній рівень	бакалавр
Статус дисципліни	вибіркова
Курс / семестр	-
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 16 год. Лабораторні заняття – 14 год. Самостійна робота – 60 год.
Мова викладання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/developer/course/view/2778

2. Опис дисципліни

Мета та цілі курсу

Метою вивчення дисципліни є: вивчення хімії гетероциклічних сполук є створення основ для розуміння будови, властивостей та застосування гетероциклічних сполук; формування уявлень про закономірності будови, класифікацію, шляхи синтезу та роль гетероциклічних сполук у природі, створенні лікарських засобів, застосування у промисловості. Хімія гетероциклічних сполук є одним із важливих розділів органічної хімії. Гетероциклічні сполуки широко розповсюджені в природі, синтезована велика кількість. На теперішній час значення цього розділу настільки велико, що без його знання не можлива якісна підготовка вчителя хімії.

Завдання навчальної дисципліни: є формування уявлень про гетероциклічні сполуки та їх роль в сучасному науковому світогляді; дати уявлення про будову, класифікацію та номенклатуру гетероциклічних сполук. Дати розуміння залежності хімічних властивостей від будови гетероциклічних сполук та їх роль в процесах, що відбуваються в живій природі.

Компетентності

Загальні компетентності:

Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

Професійні компетентності:

- Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічних наук.
- Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на підставі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їхні механізми.
- Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їхню роль у суспільстві.

- Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.
- Здатність чітко й логічно відтворювати основні теорії та закони хімії, оцінювати нові відомості й інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство» в базовій середній школі.
- Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами з урахуванням їхніх хімічних властивостей.
- Здатність розв'язувати розрахункові та експериментальні задачі шкільного курсу хімії базової середньої школи різного рівня складності і пояснювати їх розв'язання учням.

Програмні результати навчання

В результаті вивчення курсу студенти повинні знати основні методи побудови гетероциклічних сполук, особливості їх структури та класифікацію; основні способи одержання гетероциклічних сполук; механізми реакцій за участю гетероциклічних сполук; можливості функціонування гетероциклічних сполук; хімічні властивості гетероциклічних сполук та їх залежність від будови; галузі застосування гетероциклічних сполук; про вплив будови гетероциклічних сполук на їх фізичні, хімічні властивості та біологічну активність; сучасні напрямки синтезу природних гетероциклічних сполук.

Вміти використовувати знання з хімії гетероциклічних сполук у разі рішення конкретних завдань в хімії та методики викладання хімії; складати формули за назвами гетероциклічних сполук та називати сполуки за їх формулами; самостійно знаходити літературу, що містить методики синтезу гетероциклічних сполук, використовувати довідникову, періодичну та монографічну літературу; здійснювати синтез гетероциклічних сполук

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
Змістовий модуль 1. Основи будови та реакційної здатності органічних сполук			
1	Вступ.	Знати значення гетероциклічних сполук, їх класифікацію, номенклатура. Критерії гетероароматичності. Антиароматичні системи. Розповсюдженість в природі.	Тести, питання.
2	Будова гетероциклічних сполук	Знати розподіл електронної густини в молекулах гетероциклів. Концепція π -надлишковості і π -дефіцитності. Кислотно-основні властивості.	Тести, самостійна робота
3	Загальні методи синтезу гетероциклічних сполук	Знати загальні методи синтезу, реакції замикання циклу. Реакції циклоприєднання, електроциклічні реакції, реакції рециклізації. Радикальні реакції замикання циклу.	Тести, самостійна робота

4	Реакційна здатність гетероатомів	Знати загальні закономірності передачі впливу замісників. Принцип теорії граничних орбіталей. Різниця у властивостях замісників в альфа-, бета- і гамма положеннях. Таутомерія гетероциклічних систем. Фактори, що впливають на положення таутомерної рівноваги.	Тести, самостійна робота
5	Гетероароматичне електрофільне заміщення	Знати фактори, що впливають на реакційну здатність по відношенню до електрофілів. Загальні закономірності реакцій гетероароматичних систем з електрофілами. Типи механізмів електрофільного заміщення. Класичний механізм приєднання-відщеплення. Катион-радикальний механізм. Карбаніоний (ілідний механізм).	Тести, самостійна робота
6	Гетероароматичне нуклеофільне заміщення	Знати фактори, що визначають реакційну здатність гетероциклів по відношенню до нуклеофілів. Типи механізмів нуклеофільного заміщення. Механізм приєднання-відщеплення SN_2Ar , ариновий механізм, кіне- і теле-заміщення, $SN-ANRORC$ -механізм. Реакції заміщення гідрогену. Димеризація гетероциклів під впливом нуклеофілів. Заміщення інших атомів і груп. Реакції відщеплення N-замісників.	Тести, самостійна робота
7	П'ятичленні гетероцикли	Знати методи одержання п'ятичленних сполук. Хімічні властивості п'ятичленних сполук. Електрофільне заміщення в піролі, фурані і тіофені. Особливості хімічних властивостей фурану, тіофену і піролу. Порфірини. Конденсовані гетероцикли.	Тести, самостійна робота
8	Шестичленні гетероцикли	Знати способи одержання піридину та його гомологів. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення, окислення, відновлення. Конденсовані гетероцикли.	Тести, самостійна робота

4. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни:

Під час вивчення курсу «Хімія гетероциклічних сполук» використовується рейтингова система оцінювання знань студента у відповідності до «ПОРЯДОКУ організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника», що діє в університеті (https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2021/04/isinuvannia_nove2.pdf).

Для контролю засвоєння дисципліни навчальним планом передбачений залік. Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують домашні письмові контрольні роботи, оцінки за захист лабораторних робіт та перевірку рефератів. Проміжний контроль включає проведення модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання

закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час лабораторних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу.

Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів.

По завершенні теоретичного навчання середнє арифметичне усіх отриманих оцінок у 100-бальній шкалі множиться на ваговий коефіцієнт 0,5, відповідно – максимальний бал за усі отримані заняття у підсумку може скласти 50 балів.

Оцінювання за здачу тестів відбувається у 100-бальній шкалі, отримана оцінка сходиться на ваговий коефіцієнт 0,5.

Підсумкова оцінка за вивчення дисципліни складається із математичної суми балів за роботу на парах (максимально – 40 балів), отриманих балів за самостійну роботу (оцінка виставляється у 100-бальній шкалі і множиться на ваговий коефіцієнт 0,05, відповідно максимальний бал за самостійну роботу може скласти 5 балів), оцінки за індивідуальне завдання (оцінка виставляється у 100-бальній шкалі і множиться на ваговий коефіцієнт 0,05, відповідно максимальний бал може скласти 5 балів) і оцінки, отриманої за тестування (максимальний бал – 50 балів), що в сумі максимально може скласти 100 балів.

При виставленні балів за модульний контроль оцінюються: рівень теоретичних знань та практичні навички з тем, включених до змістових модулів, самостійне опрацювання тем, опрацювання завдань, підготовка презентацій доповідей, підготовка індивідуальних завдань тощо.

Якщо студент не склав змістовий модуль з поважних причин, які підтвержені документально, то він має право на його складання з дозволу зав. кафедри (за заявою).

Критерії оцінювання за 100-бальною шкалою:

90-100 балів – Студент вільно володіє навчальним матеріалом; висловлює свої думки; творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань; комунікативні уміння та навички сформовані на високому рівні; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання і оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань.

70-89 балів – Студент вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні граматичні помилки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці; за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдань.

50-69 балів – Студент володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно; на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків; знайомий з основними поняттями навчального матеріалу; комунікативні уміння та навички сформовані частково; під час відповіді допускаються суттєві граматичні

помилки; має елементарні нестійкі навички виконання завдань; планує та виконує частину завдань за допомогою викладача.

Менше 50 балів – У студента не сформовані комунікативні уміння та навички; студент допускає велику кількість граматичних помилок, що ускладнює розуміння; студент не володіє навчальним матеріалом; виконує лише елементарні завдання, потребує постійної допомоги викладача.

5. Накопичування балів під час вивчення дисципліни

Накопичування балів під час вивчення дисципліни

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Поточний контроль	50
Лекція	-
Практична робота	10
Лабораторна робота	10
Самостійна робота	10
Підсумковий контроль	50
екзамен	50
Додаткові заохочувальні бали, які можуть доповнити оцінку до 100 балів	5 за кожний вид
Разом	100

Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

Види навчальної роботи	Навчальні тижні																	Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Лекції																		
Лабораторна р-та		2		2		2	2	2		2		2		2				
Самостійна р-та		4	4		4		4	4	4	4	4		2					
Індивідуальні завдання																		
Залік /Екзамен																		50
Всього за тиж-нь		6	4	2	4	2	6	6	4	6	4	2	2	2				50
																		100

Поточний контроль

Методи поточного контролю:

- Колоквіуми
- Усний контроль (в ході опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.);
- Письмовий контроль (контрольна робота в письмовій формі, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді та ін.);
- Комбінований контроль;
- Командне завдання

- Спостереження як метод контролю;
- Тестовий контроль;
- Виконання і захист лабораторної роботи;
- Презентації
- Есе
- Проект
- Командний проект
- Ситуаційні вправи
- Виконання і захист практичної роботи

Заохочувальні бали

1. Участь у дискусіях (до 5 балів),
2. Підготовка публікації до друку та/або виступу на конференції за тематикою дисципліни (до 10 балів)
3. Обговорення відповідей та оцінювання лабораторних робіт інших студентів (до 5 балів)
4. Участь у вебінарі чи прослуховування курсу за тематикою дисципліни (до 5 балів)
5. Участь у студентських наукових конкурсах та олімпіадах (до 10 балів)

6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Мультимедіа, лабораторії, комп'ютери та інше
Обладнання лабораторії	
Література:	
<p>1. Лучкевич Є.Р. Хімія органічних сполук./ Є.Р. Лучкевич, С.А. Курта, М.П. Матківський, – Івано-Франківськ: ВПНУ, 2013. – 598 с.</p> <p>2. Лучкевич Є. Р., Матківський М. П. Хімія проміжних продуктів і органічних барвників / Є.Р. Лучкевич, М.П. Матківський – Івано-Франківськ: ВПНУ, 2015. – 289 с.</p> <p>3. Янченко В.О. Основи хімії гетероциклічних сполук: навч. посіб. / В.О. Янченко, О.С. Смольський, А.М. Демченко – Чернігів: Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, 2010. – 224 с.</p> <p>4. Органічна хімія. Гетероциклічні та природні сполуки : навч. посібник / С.І. Коваленко [та ін.] – Запоріжжя: [ЗДМУ], 2020. – 139 с.</p>	

5. Чирва В.Я. Органічна хімія: Підручник / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: БАК, 2009. – 996 с.
6. Воронов С.А. Органічна хімія : Підручник / С.А. Воронов, В.А. Дончак, А.М. Когут – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 488 с.
7. Черних В.П. Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. В.П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2008. – 752 с.
8. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
9. Мітрясова О. Органічна хімія. Навч. посіб. – К.: Кондор, 2018. – 412 с.
10. Толмачова В.С. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук: навчально-методичний посібник для вчителів та учнів загальноосвітніх навчальних закладів / В.С. Толмачова, О.М. Ковтун, М.Ю. Корнілов, О.В. Гордієнко, С.В. Василенко – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 176 с.
11. Обушак М.Д., Біла Є.Е. Органічна хімія: навчальний посібник. Львів, вид. ЛНУ ім. І. Франка.- 2004.- 233 с.
12. Швайка О.П. Начала хімії гетеро-циклічних сполук : навч. посіб. / О. П. Швайка, М. І. Короткіх ; НАН України. Ін-т фіз.-орган. хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка, НАН України. Ін-т органічної хімії, Донец. нац. ун-т ім. Василя Стуса. – Київ : Академперіодика, 2020. – 190, [3] с. : схеми

Додаткова література:

1. Бойчук І.Д. Органічна хімія, 2-ге вид., випр / І.Д. Бойчук, Л.О. Зубрицької — К. : ВСВ «Медицина», 2013. – 240с.
2. Кононський О. І. Органічна хімія Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2002. – 240 с.
3. Березан О. Органічна хімія. Навч. посіб. – Тернопіль: вид-во Підручники та посібники, 2015. – 208 с.
4. Бобрівник Л. Органічна хімія. Підручник / Л. Бобрівник, В. Руденко, Г. Лезенко – К.: Перун, 2005. – 544 с.

Інформаційні ресурси

1. Гетероциклічні сполуки. URL:
<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3270/geterociklichni-spoluki>
2. Лозинський М.О., Ільченко А.Я. Хімія гетероциклічних сполук в Інституті органічної хімії НАН України. Журнал орг. та фарм. хімії. Т. 7, вип. 2 (26). С. 3-17. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/41732/01-Lozinsky.pdf?sequence=1>
3. Класифікація, будова і значення біологічно важливих гетероциклічних сполук. URL:
<https://lifelib.info/biochemistry/bases/14.html>
4. Chemistry of heterocyclic compounds. URL:
<https://www.routledge.com/chemistry-of-heterocycliccompounds/kumar-parashar/p/book/9781466517134>

5. Heterocycle synthesis. URL: https://thalesnano.com/applications/heterocycle-synthesis/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=2073185169&utm_term=78185909724&gclid=cjwkcajw7lx0brbieiwa_gnwx4brdkxoi0az5p2nkup2unf0-pzd6079fsjddvoehaj7ticjvokhocglkqavd_bwe
6. Chapter-1. Chemistry of heterocyclic compounds. URL: <https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/73273/4/chapter%201.pdf>

7. Контактна інформація

Кафедра	Кафедра хімії середовища та хімічної освіти, вул. Галицька 201Б, ауд. 718, ksece@pnu.edu.ua
Викладач (і) Гостьові лектори	Тарас Тетяна Миколаївна
Контактна інформація викладача	tetiana.taras@pnu.edu.ua

8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	Обов'язкова і контролюється
Пропуски занять (відпрацювання)	Не схвалюються, пропущені лабораторні роботи повинні бути відроблені.
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Приводить до втрати передбачених балів
Невідповідна поведінка під час заняття	Приводить до відсторонення від заняття
Додаткові бали	Не передбачені
Неформальна освіта	Результат може бути зарахований за умови повної відповідності програм. Рекомендовані платформи: Coursera, Prometheus.

Викладач _____