

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лабораторний практикум з органічного синтезу

Освітньо-професійна програма «Хімія»

Спеціальність 102 «Хімія»

Галузь знань 10 «Природничі науки»

Затверджено на засіданні
кафедри хімії
Протокол № ____ від _____ р.

м. Івано-Франківськ – 2023

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Лабораторний практикум з органічного синтезу
Освітньо-професійна програма	Хімія
Спеціалізація	–
Спеціальність	102 «Хімія»
Галузь знань	10 «Природничі науки»
Освітній рівень	Бакалавр
Статус дисципліни	Основна
Курс/семестр	2/2
Розподіл за видами занять та годинами навчання	Лабораторні заняття – 60 год. Самостійна робота – 120 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/index.php?

2. Опис дисципліни

Мета дисципліни: освоєння студентами сучасних методів синтезу органічних сполук, формування у студентів хімічного уявлення, мислення на основі засвоєння законів перетворення однієї речовини в іншу, розуміння діалектичного зв'язку між будовою, кількісним і якісним складом речовини – з одного боку, і реакційною здатністю – з другого. Завдання дисципліни: формування уявлення про напрямки розвитку сучасної синтетичної хімії, закріплення знання механізмів основних органічних реакцій, властивостей найпоширеніших лабораторних реагентів, вміння теоретично спланувати синтетичний експеримент, набуття практичних навичок роботи з органічними речовинами, обладнанням та посудом.

Компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність працювати у команді.

СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

Програмні результати навчання:

ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методи та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

ПРН12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.

ПРН13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

ПРН20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
Змістовий модуль 1. Загальні правила та методи експериментальної роботи в лабораторії органічного синтезу			
1.	Організація роботи хімічної лабораторії з органічного синтезу.	Планування, підготовка і проведення хімічних реакцій. Лабораторні прилади й устаткування.	Лабораторна робота 1
2.	Основні методи виділення, очистки та ідентифікації органічних сполук.	Способи контролю ходу реакції органічних речовин. Перекристалізація, принцип методу. Практика проведення перекристалізації. Фільтрування під вакуумом. Сушка органічних речовин. Визначення температури плавлення речовини. Перегонка органічних рідин. Проста перегонка при атмосферному тиску. Перегонка при зменшеному тиску (під вакуумом). Перегонка з водяною парою. Фракційна перегонка і перегонка з дефлегматором. Хроматографія. Тонкошарова і паперова хроматографія.	Лабораторна робота 2-3
Змістовий модуль 2. Синтези з побудовою вуглецевого скелету молекул.			
3.	Утворення зв'язків карбон–карбон в реакціях металорганічними сполуками.	Реакції з реактивами Гриньяра, літій-, цинкорганічними сполуками. Реакції з нуклеофілами, утвореними з алкінів–1.	Лабораторна робота 4-5
4.	Утворення зв'язків карбон–карбон з використанням стабілізованих карбаніонів.	Алкілювання, ацилювання. Конденсація, самоконденсація альдегідів та кетонів, реакція Міхаеля. Використання алкенів, аренів та гетероаренів як нуклеофілів.	Лабораторна робота 6-7
5.	Класичні методи синтезу алканів, циклоалканів та аренів.	Відновлення альдегідів, кетонів, гідроксипохідних, галогенідів, третичних амінів та четвертичних солей амонію, алкенів, аренів, хінонів, тіоспиртів та сульфідів, солей діазонію, алкоголятів, вуглеводнів. Перетворення металорганічних сполук – їх гідролізом, конденсацією з галогеналканами, конденсацією по Ульману. Нуклеофільні реакції із алкенів, алкенів та карбаніонів,	Лабораторна робота 8-9

		альдолів, аренів та карбаніонів. Алкілювання по Фріделю-Крафтсу. Дегідрування гідроароматичних вуглеводнів.	
Змістовий модуль 3.			
Синтези з одержанням і перетворенням функціональних груп			
7.	Класичні методи введення функціональних груп.	<p>Класичні методи введення функціональних груп – безпосереднє хлорування, бромовання аренів, карбонових кислот, альдегідів та кетонів, фенолів та амінів, йодування.</p> <p>Нітрування (нітратною кислотою, сумішшю нітратної та сульфатної кислот, нітратами лужних металів в присутності концентрованої сульфатної кислоти, з допомогою інших нітруючих агентів – сумішей нітратів зоцтовою кислотою та оцтовим ангідридом, сумішами азотної кислоти з оцтовим ангідридом або оцтовою кислотою, ефірами азотної кислоти, азотистою кислотою та чотирьохоксидом азоту).</p> <p>Сульфування (ароматичних сполук сульфатною кислотою, хлорсульфоною кислотою, сірчанним ангідридом, олеумом. Сульфування похідних нафталіну – нафтолів та нафтіламінів у виробництві барвників. Сульфування гетероциклічних сполук.</p> <p>Алкілювання та ацилювання (реакція Гетермана-Коха, перегруповання Фріса, алкілювання спиртами у присутності сульфатної кислоти).</p> <p>Введення альдегідної групи (реакція Реймана-Тімана, реакція Вільсмайера, окисненням та ін.). Карбоксилювання фенолів. Одержання етерів та естерів.</p> <p>Алкілювання та ацилювання амінів.</p> <p>Безпосереднє введення аміногрупи в піридин за реакцією Чичибабіна.</p> <p>Реакції конденсації (критонова, Перкіна, Кньовенагеля, Кньовенагеля-Дьобнера, Клайзена, бензоїнова). Заміщення гідроксильної та аміногрупи на галоїди.</p> <p>Діазотування та деякі реакції діазосполук – заміщення, відновлення та азосполучення. Відновлення та каталітичне гідрування – амальгамою натрію, натрієм та спиртом, оловом та хлористим оловом, залізом та сульфатом заліза(II), цинком, сульфітами натрію</p>	Лабораторна робота 10-15

	та амонію, гідросульфідом натрію, йодистим воднем, амальгамою цинку (за Клеменсеном), воднем в присутності каталізаторів – нікелю, платини, паладію та ін.	
--	--	--

4. Система оцінювання курсу

Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лабораторні заняття	40
Самостійна робота	0
Проміжний тестовий контроль (контрольні роботи)	10
Підсумковий тестовий контроль (екзамен)	50
Максимальна кількість балів	100

5. 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	
Лабораторні з-тя				10				10				10				10		40
Самостійна р-та																		-
Проміжний тестовий контроль									10									10
Залік																	50	50
Всього за тиждень				10				10		10		10				10	50	100

6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення: лабораторне обладнання, мультимедійний проектор.
Рекомендована література
1. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту / О. О. Григоренко, О. В. Шабликіна. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
2. Шкумат А. П. Основи синтезу органічних речовин і створення матеріалів. Лабораторний практикум вибіркового курсу: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 312 с.
3. Швайка О., Короткіх М. Методи синтезу органічних речовин: підручник для вищих навчальних закладів. – Вінниця : ДонНУ. – 2017. – 296 с.
4. Основи тонкого органічного синтезу / С.В. Жирнова, Т.О. Овсяннікова, І.В.Сінкевич, Т.В. Школьнікова, А.Г.Тулська – Харків: НТУ «ХП», 2019. – 163 с.
5. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ: вид-во Прикарпат. нац. ун-ту ім. В.Стефаніка, 2013.– 599 с.
6. Речицький О. Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. – Херсон : ХДУ, 2014. – т. 1. – 438 с. – т. 2. – 442 с. – т. 3. – 274 с.
7. Речицький О. Н., Кот С.Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. – 167 с.
8. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи. – 2009. – 868 с.
9. Черних В.П. Органічна хімія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Черних, Б.С. Зіменковський, І.С. Гриценко; за заг. ред. В.П.Черних.– 2-ге вид., випр. і доп.- Х.: Вид-во НФаУ, 2008. – 752 с.
10. Bittner C., et al, Organic Synthesis Workbook II. – Wiley-VCH.: Weinheim, 2001.

Інформаційні ресурси

1. Кафедра хімії. URL: <https://kc.pnu.edu.ua>
2. Наукова бібліотека ПНУ. URL: <http://lib.pnu.edu.ua/>

7. Контактна інформація

Кафедра	Хімії вул. Галицька, 201Б, ауд.308, URL:chemistry@pnu.edu.ua
Викладач Гостьові лектори	к.т.н., доц. Федорченко Софія Володимирівна
Контактна інформація викладача	fedsof12@gmail.com

8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	Політика ректорату спрямована на академічну доброчесність, прозорість та законність діяльності. Задля цього розроблено та впроваджено «Положення про запобігання академічного плагіату», «Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності», «Кодекс честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Стефаника» та опубліковано їх на сайті. Викладеними в цих документах принципами (відповідальності, справедливості, академічної свободи, взаємоповаги, безпеки і добробуту, законності) та правилами поведінки студентів і працівників університету, які базують на відповідних законах, цим керується кафедра хімії. В університеті діє «Гаряча лінія» з ректором, «Телефон довіри», більшість вступних іспитів проводиться за комп'ютерно-тестовими технологіями, а іспит за допомогою онлайн-трансляції можна переглядати у реальному часі. Діяльність кафедри, ректорату з питань запобігання та виявлення корупції здійснюється на основі чинного законодавства України.
Пропуски занять	Відпрацювання пропущених лабораторних занять відбувається за погодженням з викладачем, враховуючи графік консультацій з навчальної дисципліни, за винятком поважної причини у студента (документальне підтвердження).
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Завдання, виконані після зазначеного терміну для виконання, не перевіряються, тобто оцінюються в 0 балів, за винятком поважної причини у студента (документальне підтвердження).
Невідповідна поведінка під час заняття	Вирішується згідно чинного законодавства України, Статуту університету. Під час дистанційного навчання у викладача є прохання щодо ввімкнених відео під час онлайн-конференцій.
Відповідь викладача	Відповідь на роботу, яка надіслана на електронну пошту, Viber студент отримує впродовж доби. Оцінки можна дізнатися за зверненням до викладача (скріншот чи фото).
Додаткові бали	Виставляються під час активної участі на заняттях, відповіді на додаткові питання, підготовки презентацій за даною тематикою.
Неформальна освіта	-

Викладач

Федорченко С.В.