

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



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зелена хімія

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Освітня програма **Хімія**

Спеціальність **102 Хімія**

Галузь знань **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри хімії
протокол № 1 від “25” січня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Зелена хімія
Викладач (і)	Татарчук Тетяна Романівна Солтис Любов Михайлівна
Контактний телефон викладача	(0342) 59 61 68 0679567542
E-mail викладача	tetyana.tatarchuk@pnu.edu.ua liubov.soltys@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	щотижня

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна ««Зелена» хімія» належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки. Предмет спрямований на ознайомлення студентів з організацією безпечного виробництва хімічних продуктів на основі дванадцяти принципів «зеленої» хімії.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета: показати можливість організації безпечного виробництва хімічних продуктів на основі дванадцяти принципів «зеленої» хімії, ознайомити студентів з уже реалізованими «зеленими» технологіями та стратегією дій на шляху до сталого розвитку суспільства.

Цілі: ознайомити студентів з основними напрямками розвитку «зеленої» хімії, виробити у майбутніх фахівців грамотний підхід до вирішення практичних завдань для отримання хімічних продуктів безпечними способами, ознайомити студентів з принципами безпечного для навколишнього середовища і людини проведення хімічних процесів у лабораторних і виробничих умовах.

У результаті вивчення курсу студент повинен:

знати:

- ключові поняття, концепції і теорії, що стосуються «зеленої» хімії;
- визначення та принципи «зеленої» хімії;
- принципи безпечного проведення хімічних процесів у лабораторних умовах;
- біологічні складові для «зеленого» синтезу;
- методики проведення «зелених» синтезів магнітних наночастинок та наночастинок металів;

ВМІТИ:

- здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури;
- оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при плануванні синтезу речовин;
- синтезувати наночастинки з використанням «зеленої» сировини.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК):

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

- Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
- Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.
- Здатність оцінювати ризики.
- Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
- Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
- Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

- Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
- Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.
- Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
- Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.
- Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.
- Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	14
лабораторні заняття	16
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибіркового
Будь-який	102 Хімія	Будь-який	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	лабор. заняття	сам. роб
Тема 1. «Зелена» хімія як наука. Дванадцять принципів «зеленої» хімії.	2	–	4
Тема 2. Показники «зеленої» хімії.	2	–	4
Тема 3. Відходи хімічного синтезу: утворення та запобігання.	2	–	4
Тема 4. Відновлювана сировина.	2	–	6
Тема 5. «Зелені» розчинники.	2	–	6
Тема 6. «Зелені» каталізатори.	2	–	6
Тема 7. «Зелений» синтез магнітних наночастинок.	2	–	6
Лабораторна робота 1. Синтез магнітних наночастинок Fe ₃ O ₄ з використанням екстракту винограду як відновника.	–	4	6
Лабораторна робота 2. Синтез магнітних наночастинок MgFe ₂ O ₄ з використанням меду як відновника.	–	4	6

Лабораторна робота 3. Синтез CoFe_2O_4 з використанням екстракту Гінкго білоби як відновника.	–	4	6
Лабораторна робота 4. Синтез магнітних наночастинок ZnFe_2O_4 з використанням екстракту айви як відновника.	–	4	6
ЗАГ.:	14	16	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Залік: максимальна оцінка – 100 балів. Допуск– 50 балів: захист лабораторних робіт (40 балів) + контрольна робота (10 балів). Залік – 50 балів (письмова робота).
Лабораторні заняття	На лабораторних заняттях студент повинен виконати та захистити лабораторні роботи. Максимум – 10 балів за кожну роботу (максимум 40 балів за усі лабораторні роботи).
Умови допуску до підсумкового контролю	Щоб отримати допуск до складання заліку студент повинен набрати в сумі не менше 25 балів за захист лабораторних робіт та контрольну роботу. Виконання 100% завдань на лабораторних роботах, а також студент повинен здати оформлені звіти до всіх робіт. Відвідування більше 50% лекційних занять.
Підсумковий контроль	Форма контролю: залік. Форма здачі: комбінована (усна, письмова).

7. Політика навчальної дисципліни

<ul style="list-style-type: none"> • Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом. • Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове. • Якщо студент пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен пройти тестування на сайті дистанційного навчання і тільки тоді буде допущений до написання залікової роботи. • Обов'язковим для отримання допуску є відвідування більше 50% занять, робота на парах, захист лабораторних робіт, а також виконання самостійної роботи. • У сумі для складання заліку студент повинен набрати мінімум 50 балів: мінімум 25 балів за захист лабораторних робіт і контрольну роботу та мінімум 25 балів за написання залікової роботи.

8. Рекомендована література

1. Татарчук Т.Р., Солтис Л.М. «Зелена» хімія: синтез наночастинок: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс]. – Івано-Франківськ, 2020. – 71 с.
2. Солтис Л.М., Татарчук Т.Р. Практикум із «зеленої» хімії: Навчально-методичний посібник [Електронне видання]. – Івано-Франківськ, 2023. – 29 с.
3. L. Soltys, O. Olkhovyy, T. Tatarchuk, M. Naushad, Green Synthesis of Metal and Metal Oxide Nanoparticles: Principles of Green Chemistry and Raw Materials, Magnetochemistry. 7 (2021). <https://doi.org/10.3390/magnetochemistry7110145>
4. Green metal nanoparticles: synthesis, characterization and their applications / edited by Suvardhan Kanchi and Shakeel Ahmed. Hoboken, NJ: Wiley-Scrivener, 2018, 701 p.
5. M. Lancaster. Green Chemistry: An Introductory Text. – New York: Royal Society of Chemistry – 2002. – 300 p.
6. G. Rothenberg. Catalysis: Concepts and Green Applications. – Wiley Verlag. – 2008. – 275 p.
7. P. Tundo, A. Perosa, F. Zecchini. Methods and Reactions for Green Chemistry: an Introduction. – Wiley. – 2007. – 314 p.
8. J.Clark, D.Masquarrie. Handbook of Green Chemistry. – Blackwell. – 2002. – 532 p.
9. P.T. Anastas, J.C. Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 1998.
- 10.V.K. Ahluwalia, M. Kidwai, New Trends in GREEN CHEMISTRY, Kluwer Academic Publishers with Anamaya Publishers, New Delhi, India, 2004.
- 11.R.A. Sheldon, I.W.C.E. Arends, U. Hanefeld, Green Chemistry and Catalysis, 2007.

Викладачі: Татарчук Т.Р., к.х.н., доцент
Солтис Л.М., к.х.н., доцент