

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



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Зелена» хімія**

Затверджено на засіданні кафедри хімії  
Протокол № 4 від 16.03.2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	«Зелена» хімія
<b>Викладач (-і)</b>	к.х.н., доцент Татарчук Тетяна Романівна к.х.н., доцент Солтис Любов Михайлівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	0500867345 0679567542
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:tetyana.tatarchuk@pnu.edu.ua">tetyana.tatarchuk@pnu.edu.ua</a> <a href="mailto:liubov.soltys@pnu.edu.ua">liubov.soltys@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити, 90 годин
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pro">https://d-learn.pro</a>
<b>Консультації</b>	Щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
Дисципліна ««Зелена» хімія» належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки. Дисципліна ««Зелена» хімія» вивчається студентами спеціальності 102 «Хімія» на четвертому курсі бакалаврату у сьомому семестрі. Предмет спрямований на ознайомлення студентів з організацією безпечного виробництва хімічних продуктів на основі дванадцяти принципів «зеленої» хімії.	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> 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.</p> <p><b>Завдання:</b> 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.</p> <p>У результаті вивчення курсу студент повинен:</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ключові поняття, концепції і теорії, що стосуються «зеленої» хімії;</li> <li>• визначення та принципи «зеленої» хімії;</li> <li>• принципи безпечного проведення хімічних процесів у лабораторних умовах;</li> <li>• біологічні складові для «зеленого» синтезу;</li> <li>• методики проведення «зелених» синтезів металевих та магнітних наночастинок;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури;</li> <li>• оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при плануванні синтезу речовин;</li> <li>• синтезувати наночастинок з використанням «зеленої» сировини.</li> </ul>	
<b>4. Результати навчання (компетентності)</b>	
<p><b>Загальні компетентності (ЗК):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</li> <li>• Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</li> <li>• Прагнення до збереження навколишнього середовища.</li> <li>• Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> </ul> <p><b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.</li> </ul>	

- 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 курсу

#### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	14
Лабораторні заняття	16
Самостійна робота	60

#### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність		Курс (рік навчання)		Нормативний / Вибірковий
Сьомий	102 «Хімія»		Четвертий		Вибірковий
Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1.</b> Вступ до «зеленої» хімії.	Лекція	[1 – 8]	2 год. Самостійна робота: 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Визначення та принципи «зеленої» хімії.	Лекція	[1 – 8]	2 год. Самостійна робота: 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Сировина для «зеленого синтезу».	Лекція	[1 – 8]	2 год. Самостійна робота: 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Магнітні наночастинки: класифікація, методи отримання та застосування. <b>Лабораторна робота 1.</b> Синтез магнітних	Лекція, лабора- торне заняття	[1 – 8]	2 год. 4 год. Самостійна робота: 12 год.	Максимальна оцінка – 10 б.	Згідно розкладу

наночастинок $\text{Fe}_3\text{O}_4$ з використанням екстракту винограду як відновника.					
<b>Тема 5.</b> «Зелений синтез» оксидів Феруму: магнетит, гематит, маггеміт. <b>Лабораторна робота 2.</b> Синтез магнітних наночастинок $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ з використанням меду як відновника.	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 8]	2 год. 4 год. Самостійна робота: 12 год.	Максимальна оцінка – 10 б.	Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> «Зелений синтез» магнітних наночастинок шпінельної структури. <b>Лабораторна робота 3.</b> Синтез $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ з використанням екстракту Гінкго білоби як відновника.	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 8]	2 год. 4 год. Самостійна робота: 12 год.	Максимальна оцінка – 10 б.	Згідно розкладу
<b>Тема 7.</b> «Зелений» синтез наночастинок металів: Ag, Au, Pt, Pd. <b>Лабораторна робота 4.</b> Синтез магнітних наночастинок $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ з використанням екстракту айви як відновника.	Лекція, лабораторне заняття (К.Р.)	[1 – 8]	2 год. 4 год. Самостійна робота: 12 год.	Максимальна оцінка – 10 б. Максимальна оцінка за К.Р. – 10 б.	Згідно розкладу

#### 6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	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 підготувати 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.

#### 7. Політика курсу

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом.</li> <li>• Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове.</li> <li>• Якщо студент пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен пройти тестування на сайті дистанційного навчання і тільки тоді буде допущений до написання залікової роботи.</li> <li>• Обов'язковим для отримання допуску є відвідування більше 50% занять, робота на</li> </ul>
---

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. Green metal nanoparticles: synthesis, characterization and their applications / edited by Suvadhan Kanchi and Shakeel Ahmed. Hoboken, NJ: Wiley-Scrivener, 2018, 701 p.
2. M. Lancaster. Green Chemistry: An Introductory Text. – New York: Royal Society of Chemistry – 2002. – 300 p.
3. G. Rothenberg. Catalysis: Concepts and Green Applications. – Wiley Verlag. – 2008. – 275 p.
4. P. Tundo, A. Perosa, F. Zecchini. Methods and Reactions for Green Chemisry: an Introduction. – Wiley. – 2007. – 314 p.
5. J.Clark, D.Masquarrie. Handbook of Green Chemistry. – Blackwell. – 2002. – 532 p.
6. P.T. Anastas, J.C. Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 1998.
7. V.K. Ahluwalia, M. Kidwai, New Trends in GREEN CHEMISTRY, Kluwer Academic Publishers with Anamaya Publishers, New Delhi, India, 2004.
8. R.A. Sheldon, I.W.C.E. Arends, U. Hanefeld, Green Chemistry and Catalysis, 2007.

**Викладач \_\_\_\_\_ Тетяна ТАТАРЧУК**

\_\_\_\_\_ **Любов СОЛТИС**