

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
до практичних занять**

Навчальна дисципліна	Фармацевтичні аспекти «Зеленої хімії»
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
Спеціалізація	226.01 «Фармація»
Форма навчання	<b>Денна</b>
Кафедра	Аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

**Затверджено** на засіданні кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії  
Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

**Розглянуто та затверджено** на засіданні ЦМК зі спеціальності 226 «Фармація,  
промислова фармація»  
Протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

**Методична розробка складена:**

Зайцева Г.М., завідувачка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

Тимошук О.Б., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, к.хім.н.,  
доцентка.

Костирко О.О., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, к.хім.н.,  
доцентка.

## Тема заняття № 1: «Зелена хімія» - нова хімічна філософія»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проектів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** ознайомити з принципами зеленої хімії, визначення поняття «зелена хімія», цілями, які ставить перед собою, використанням у фармації.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.

	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення
2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення
4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Допоміжна**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for

sustainable development. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.

6. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). *Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals*. *Chemical Reviews* (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

7. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). *Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector*. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

8. *Green Chemistry*". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Поняття та цілі «зеленої хімії».
2. Значення «зеленої хімії» та застосування у фармації.
3. 12 принципів «зеленої хімії».

## Тема заняття № 2: «Утилізація фармацевтичних препаратів. Переробка відходів»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** вивчення методів утилізації фармацевтичних препаратів, лікарських засобів, що не підлягають подальшому використанню, вивчення методів переробки відходів.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці	25 хв.

		Пошукова творча діяльність	
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical

Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3.Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

4.Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1.<https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2.<https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3.Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4.Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Поняття утилізації фармацевтичних препаратів.
2. Лікарські засоби, що не підлягають подальшому використанню.
3. Способи утилізації фармацевтичних відходів: спалювання; злив в промислову каналізацію; захоронення на спеціально обладнаних санітарних полігонах; дроблення.

### Тема заняття № 3: «Сучасний підхід до розробки фармацевтичних препаратів»

#### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

#### загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

#### фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проектів у сфері фармації (ФК 02).

#### Мета:

набути теоретичні знання та практичні уміння з питань організації та проведення науково-дослідної роботи зі створення лікарських засобів та препаратів відповідно до вимог лабораторної (GLP) та виробничої (GMP) практики. Вивчити основні етапи планування та виконання дисертаційної роботи.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

#### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або	Репродуктивний	10 хв.



	індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи		
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. *Chemical Reviews* (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.
3. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.
4. Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>
3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>
4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Сучасні нормативні документи, що регламентують порядок створення та впровадження у виробництво лікарських препаратів.
2. Основні етапи створення лікарських препаратів.
3. Алгоритм розробки складів та технології нових лікарських препаратів у різних лікарських формах: принципи вибору діючих та допоміжних речовин.
4. Основні принципи організації та проведення науково-дослідної роботи з розробки різних лікарських форм.

## Тема заняття № 4: Екологічна трансформація косметики

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** ознайомлення з основним маркуванням на косметичних засобах, складом, екологічністю, вмістом розчинників, консервантів

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.

<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for

sustainable development. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.

2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). *Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals*. *Chemical Reviews* (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). *Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector*. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

4. *Green Chemistry*". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Який засіб можна назвати косметичним?
2. Склад косметичних засобів, на що звернути увагу при купівлі засобу?
3. Які шкідливі компоненти можуть містити косметичні засоби?
4. Чи тестується засіб на тваринах та чи містить продукти тваринництва?

## Тема заняття № 5: «Біорозкладальні матеріали»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** ознайомитись з біорозкладальними матеріалами, вивчити їх позитивні сторони у використанні, вивчити переваги картонної упаковки та недоліки пластикової.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.

	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

4. Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Що таке біорозкладальний матеріал?
2. У чому особливість компостованого матеріалу?
3. Яка упаковка краща: паперова чи пластикова?



## Тема заняття № 6: «Виробництво та зберігання енергії. CO<sub>2</sub>-сировина для пального»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** ознайомляться з теоретичними основами способів одержання та зберігання енергії.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці	25 хв.

		Пошукова творча діяльність	
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical

Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3.Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

4.Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1.<https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2.<https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3.Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4.Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Способи виробництва енергії в Україні.
2. Які методи використовуються для зберігання енергії в Україні?
3. CO<sub>2</sub> – сировина для пального.

## Тема заняття № 7: «Зелені нанотехнології»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** ознайомити з нанотехнологіями, що застосовують екологічні та стійкі принципи у виробництві, енергозберігаючими технологіями, відновлювальними джерелами енергії, технологіями очищення навколишнього середовища.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці	25 хв.

		Пошукова творча діяльність	
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical

Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3.Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

4.Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1.<https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2.<https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3.Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4.Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Що таке зелені нанотехнології?
2. Які є переваги зелених нанотехнологій?
3. Основні категорії нанотехнологій та їх приклади.

## Тема заняття № 8: «Методи очистки води»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** засвоїти теоретичні аспекти та ознайомитися із методами очистки води.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.

	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.



3. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.
4. Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>
3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>
4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Механічні методи очистки води.
2. Які переваги мають хімічні методи очистки води?
3. Чим характеризуються фізико-хімічні методи очистки води?
4. У яких випадках використовують біологічні методи очистки води?

## Тема заняття № 9: «Розвиток «Зеленої хімії» в світі»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** оволодіти знаннями світового розвитку «Зеленої хімії» від етапу становлення до сучасного.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв’язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.

	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### Рекомендована література:

#### Базова

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### Додаткова

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.
4. *Green Chemistry*". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>
2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>
3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>
4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Етапи становлення «Зеленої хімії».
2. Розвиток «Зеленої хімії» у європейських країнах.
3. Розвиток «Зеленої хімії» у США.
4. Сучасний етап розвитку.

## Тема заняття № 10: «Створення «Ідеального продукту»

### Компетентності:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

### – загальні:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01).
2. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності (ЗК 02).
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 03).
4. Здатність працювати в команді (ЗК 06).
5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК 10).

### – фахові:

1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації / промислової фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах (ФК 01).
2. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації (ФК 02).

**Мета:** оволодіти знаннями про розробку продукту від генерації ідеї до комерціалізації.

**Обладнання:** практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит.

### План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	1 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	3 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	10 хв.
<b>Основний</b>	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	10 хв.
	Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач	Застосування на практиці	25 хв.

		Пошукова творча діяльність	
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	10 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	5 хв.
<b>Заключний</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування розрахункових та ситуаційних задач)	Відтворювання	15 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	1 хв.

### **Рекомендована література:**

#### **Базова**

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 2. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020.
3. Roger A. Sheldon, Fundamentals of Green chemistry: efficiency in reaction design // Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 1437-1451.
4. Roger A. Sheldon, E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey // Chem. Commun., 2008, 3352-3365.
5. Paul Anastas and Nicolas Eghbali, Green Chemistry: Principles and Practice // Chem. Soc. Rev. 2010, 39, 301-312

#### **Додаткова**

1. Mishra, Mohit; Sharma, Mansi; Dubey, Ragini; Kumari, Pooja; Ranjan, Vikas; Pandey, Jaya (1 січня 2021). Green synthesis interventions of pharmaceutical industries for sustainable development. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. Т. 4. с. 100174. doi:10.1016/j.crgsc.2021.100174. ISSN 2666-0865.
2. Kar, Supratik; Sanderson, Hans; Roy, Kunal; Benfenati, Emilio; Leszczynski, Jerzy (9 лютого 2022). Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chemical

Reviews (англ.). Т. 122, № 3. с. 3637—3710. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00631. ISSN 0009-2665.

3. Becker, Jochen; Manske, Carolin; Randl, Stefan (1 лютого 2022). Green chemistry and sustainability metrics in the pharmaceutical manufacturing sector. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Т. 33. с. 100562. doi:10.1016/j.cogsc.2021.100562. ISSN 2452-2236.

4. Green Chemistry". 2021 Journal Citation Reports. Web of Science (Science ed.). Clarivate. 2022.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/>

2. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=8682>

3. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». <http://sphu.org/>

4. Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ». <http://uas.gov.ua/>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

1. Створення нового продукту, його етапи.
2. Фактори, на які слід зважати під час генерації ідеї продукту.
3. Визначення продукту та прототипування.
4. Дизайн, валідація, тестування та комерціалізація продукту