



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Фармацевтичних технологій та менеджменту  
Кафедра Технологій фармацевтичних препаратів

ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

(назва освітньої компоненти)

РОБОЧА ПРОГРАМА

ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

підготовки \_\_\_\_\_ другий (магістерський)  
(назва рівня вищої освіти)  
галузі знань \_\_\_\_\_ 22 Охорона здоров'я  
(шифр і назва галузі знань)  
Спеціальності \_\_\_\_\_ 226 Фармація, промислова фармація  
(код і найменування спеціальності)  
Освітньої програми \_\_\_\_\_ Технології фармацевтичних препаратів  
(найменування освітньої програми)  
спеціалізації (й) \_\_\_\_\_  
(найменування освітньої програми)

2023 рік  
рік створення

Робоча програма освітньої компоненти Загальна хімічна технологія спеціальності 226  
Фармація, промислова фармація освітньої програми Технології фармацевтичних  
препаратів (4,10д), (5,6з) здобувачів вищої освіти 3 курсу денна і заочна форма.

Розробники:

КУТОВА О., доцент, канд. техн. наук, доцент  
(вказати прізвище, ім'я авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри  
Технологій фармацевтичних препаратів

Протокол від «25\_\_» \_\_08\_\_ 2023 року № 1\_\_

Зав. кафедри



(підпис)

проф. Олександр КУХТЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Робоча програма схвалена на засіданні профільної методичної комісії  
з технологічних освітніх компонент

Протокол від «01\_\_» \_\_09\_\_ 2023 року № 1\_\_

Голова профільної комісії



(підпис)

проф. Олена РУБАН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## 1. Опис освітньої компоненти

**Мова навчання:** українська

**Статус освітньої компоненти:** обов'язкова

**Передумови вивчення освітньої компоненти:** дисципліна базується на таких хімічних науках, як неорганічна, органічна, фізична, аналітична хімія, але не повторює, а розвиває закономірності цих наук в прикладні, до макрокінетичних, великомасштабних промислових процесів; має щільний зв'язок з процесами та апаратами хіміко-фармацевтичних виробництв, фізикою, вищою математикою, комп'ютерними технологіями.

**Предметом** вивчення освітньої компоненти «Загальна хімічна технологія» є економічні, екологічні та соціально обґрунтовані способи і процеси переробки сировини із зміною її складу та властивостей на підставі здійснення хімічних і фізико-хімічних перетворень з одержанням продуктів споживання або засобів виробництва.

**Інформаційний обсяг освітньої компоненти.** На вивчення навчальної дисципліни відводиться 135 годин 4,5 кредитів ECTS

## 2. Мета та завдання освітньої компоненти

**Метою** викладання освітньої компоненти «Загальна хімічна технологія» є забезпечення теоретичної бази, необхідної для розуміння та аналізу функціонування будь-якої хіміко-технологічної схеми, інтенсифікації й оптимізації діючих хіміко-фармацевтичних схем і розробки нових виробництв, а також формування інженерного мислення у майбутніх фахівців.

Основними **завданнями** освітньої компоненти «Загальна хімічна технологія» є засвоєння здобувачами вищої освіти загальних закономірностей хімічної кінетики, масообмінних і теплових процесів, що супроводжують будь-яке хімічне перетворення, законів руху газів і рідин; оволодіння методами дослідження та аналізу об'єктів хімічної технології для вирішення практичних завдань, пов'язаних з розрахунками кінетики хімічних перетворень, експлуатацією та вибором хімічних реакторів, визначенням технологічних режимів хіміко-технологічних схем і шляхів здійснення оптимальних рішень.

## 3. Компетентності та заплановані результати навчання

Освітня компонента «Загальна хімічна технологія» забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей:**

**Soft- skills / Загальні компетентності:**

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

**Hard-skills / Фахові (спеціальні) компетентності:**

ФК 3. Проектування промислового виробництва фармацевтичних препаратів.

ФК 4. Здатність брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ФК 14. Здатність створення безпечних умов ведення технологічного процесу та забезпечення охорони навколишнього середовища.

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання (ПРН), формуванню яких сприяє освітня компонента: ПРН 3. Демонструвати вміння самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та використання цих результатів для рішення типових завдань професійної діяльності.

ПРН 5. Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних

і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.

ПРН 8. Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

ПРН 11. Застосовувати сучасні підходи до фармацевтичної розробки складу лікарського засобу, оптимальної лікарської форми, технології виробництва, фасування, пакування, маркування та реалізовувати трансфер технологій.

ПРН 16. Організовувати виробництво лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики на основі правил і принципів розробки та впровадження фармацевтичної системи якості, включаючи фармацевтичну розробку, трансфер технологій, промислове виробництво та його припинення.

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувач освіти повинен знати:

- основні закономірності хімічної технології;
- сучасні методи математичного моделювання хімічних реакцій, хімічних реакторів, хіміко-технологічних схем;
- методи аналізу математичних моделей об'єктів хімічної технології та інтерпретації отриманих результатів;
- методи пошуку й обміну інформацією в комп'ютерних мережах;

вміти:

- застосовувати чисельні методи для вирішення математичних задач;
- вміти здійснювати ідентифікацію параметрів математичної моделі, моделювання хімічних процесів,
- використовувати отримані знання під час аналізу актуальності досліджень об'єктів загальної хімічної технології;

володіти:

- методами вирішення рівнянь математичного опису об'єктів хімічної технології,
- пакетами прикладних програм для моделювання об'єктів хімічної технології.

#### 4. Структура освітньої компоненти

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	усього	денна форма					усього	заочна форма				
		у тому числі						у тому числі				
		л	сем	пз	лаб	с. р		л	сем	пз	лаб	с. р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Складання та аналіз кінетичних моделей</b>												
<b>Тема 1.</b> Основні поняття та визначення загальної хімічної технології	3	1				2	5	1				4
<b>Тема 2.</b> Основні показники ефективності проведення хімічних реакцій	7	1		4		2	8	1		1		6
<b>Тема 3.</b> Математичний опис хімічних реакцій	10	4		4		2	11	1		2		8

<b>Тема 4.</b> Визначення оптимальних умов проведення хімічних реакцій	12	4		4		4	11	1		2		8
<b>Тема 5.</b> Термодинамічний аналіз хімічних реакцій з кінетичної точки зору	4	2				4	4					4
<b>Тема 6.</b> Розрахунок складу рівноважної суміші	8	2		2		4	7			1		6
<b>Тема 7.</b> Ідентифікація кінетичних моделей	12	2		4		6	10					10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	56	16		18		22	56	4		6		46
<b>Змістовий модуль 2. Основи теорії хімічних реакторів</b>												
<b>Тема 8.</b> Хімічний процес	6	2				4	5					5
<b>Тема 9.</b> Некаталітичні процеси у системі “газ - тверде тіло”	4					4	5					5
<b>Тема 10.</b> Некаталітичні процеси у системі “газ – рідина”	4					4	5					5
<b>Тема 11.</b> Хімічний реактор, класифікація, вимоги до реакторів	3	2				1	3					3
<b>Тема 12.</b> Реактори з ідеальною структурою змішування	6	2		2		2	7	1		1		5
<b>Тема 13.</b> Реактори ідеального витиснення	5	1		2		2	7	1		1		5
<b>Тема 14.</b> Реактори з неідеальною структурою потоку	5	1				4	6					6
<b>Тема 15.</b> Схеми з'єднання реакторів	10	2		4		4	7	1		2		4
<b>Тема 16.</b> Неізотермічні реактори	8	2		4		2	8	1		2		5
<b>Тема 17.</b> Теплова стійкість хімічних реакторів	8	2		2		4	5					5
<b>Тема 18.</b> Промислові хімічні реактори	6	2				4	7		2			5
<b>Тема 19.</b> Ідентифікація структури потоку в реакторі	6	2				4	5					5
<b>Тема 20.</b> Основи теорії хіміко-технологічних систем	4	2				2	5					5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	75	20		14		41	75	4	2	6		63
<b>Семестровий диф. залік з модуля</b>	4			4			4					
<i>Усього годин</i>	135	36		36		63	135	8	2	16		109

## 5. Зміст програми освітньої компоненти

### *Змістовий модуль 1. Складання та аналіз кінетичних моделей*

**Тема 1. Основні поняття та визначення.** Хімічна технологія як наука. Об'єкти вивчення хімічної технології. Стислі відомості про історію розвитку хімічної технології. Значення хімічної технології для хіміко-фармацевтичного виробництва. Особливості хіміко-фармацевтичної промисловості. Сучасний стан і перспективи розвитку технології синтетичних препаратів. Методологічні основи вивчення об'єктів хімічної технології. Системний підхід. Системний аналіз. Метод математичного моделювання.

**Тема 2. Основні показники ефективності проведення хімічних реакцій.** Загальні поняття формальної кінетики. Класифікація хімічних реакцій, що лежать у основі хіміко-технологічних процесів. Швидкість гомогенних і гетерогенних хімічних реакцій. Ступінь перетворення, вихід продукту, селективність, зв'язок між показниками.

**Тема 3. Математичний опис хімічних реакцій.** Побудова кінетичної моделі. Диференціальні та інтегральні кінетичні рівняння. Задачі кінетичного аналізу. Кінетика простих та складних хімічних реакцій.

**Тема 4. Визначення оптимальних умов проведення хімічних реакцій.** Послідовність визначення. Критерії оптимальності. Цільова функція. Лінії оптимальних температур для проведення простих необоротних та оборотних реакцій, паралельних та послідовних механізмів взаємодії.

**Тема 5. Термодинамічний аналіз хімічних реакцій з кінетичної точки зору.** Основна характеристика хімічної рівноваги та методи її визначення. Визначення впливу на константу рівноваги технологічних параметрів. Використання законів хімічної кінетики при виборі технологічного режиму.

**Тема 6. Розрахунок складу рівноважної суміші.** Визначення впливу константи рівноваги на склад реакційної суміші. Складання рівнянь розрахунку для різних умов.

**Тема 7. Ідентифікація кінетичних моделей.** Задачі ідентифікації. Кінетичний та статичний експеримент. Методи обробки експериментальних даних. Встановлення механізму взаємодії та кінетичних характеристик інтегральним та диференціальним методами.

**Тема 8. Хімічний процес.** Основні положення макрокінетики. Математичний опис хімічного процесу. Модель процесу. Класифікація хімічних процесів. Кінетика гомогенних процесів. Гетерогенні процеси. Загальні особливості. Дифузійні стадії гетерогенних процесів.

**Тема 9. Некаталітичні процеси у системі “газ - тверде тіло”.** Моделі процесу. Модель фронту хімічної реакції. Складання і аналіз математичного опису. Швидкість процесу, що спостерігається. Час повного перетворення. Час відносного контакту. Лімітуюча стадія. Способи визначення лімітуючої стадії. Способи інтенсифікації процесів.

**Тема 10. Некаталітичні процеси у системі “газ – рідина”.** Моделі процесу. Основні положення плівкової теорії. Складання і аналіз математичного опису. Основні режими протікання процесів. Швидкість процесу, що спостерігається. Фактор прискорення. Способи інтенсифікації процесів.

**Тема 11. Некаталітичні процеси у системі “газ – рідина”.** Моделі процесу. Основні положення плівкової теорії. Складання і аналіз математичного опису. Основні режими протікання процесів. Швидкість процесу, що спостерігається. Фактор прискорення. Способи інтенсифікації процесів.

### *Змістовий модуль 2. Складання та аналіз математичного опису хімічних реакторів*

**Тема 12. Реактори ідеального змішування (РІЗ).** Складання рівнянь матеріального та теплового балансів РІЗ періодичної та безперервної дії. Аналіз роботи реактора в стаціонарному ізотермічному режимі.

**Тема 13. Реактори ідеального витиснення (РІВ).** Складання рівнянь матеріального та теплового балансів РІВ безперервної дії. Аналіз роботи реактора в стаціонарному ізотермічному режимі.

**Тема 14. Реактори з неідеальною структурою потоку.** Причини відхилення від ідеальності у проточних реакторах. Моделі реакторів з неідеальною структурою потоку. Матеріальний і тепловий баланси апаратів.

**Тема 15. Схеми з єднання реакторів.** Порівняльний аналіз роботи одного реактора та з єднаних паралельно та послідовно.

**Тема 16. Неізотемічні реактори.** Проточний реактор ідеального змішування у адіабатичному режимі. Графічне рішення системи рівнянь теплового і матеріального балансів при проведенні у ньому необоротних ендо- та екзотермічних реакцій. Графічне рішення системи рівнянь теплового і матеріального балансів при проведенні у ньому зворотних реакцій. Стаціонарні стани реактора. Вплив параметрів процесу на стаціонарний стан. Способи збільшення ступеня перетворення реагентів при проведенні реакцій у адіабатичному реакторі ідеального змішування. Реактор ідеального витиснення у адіабатичному режимі. Рішення рівнянь математичного опису. Математична модель реакторів ідеального змішування та ідеального витиснення у політропному режимі

**Тема 17. Теплова стійкість хімічних реакторів.** Стійкість стаціонарного стану. Аналіз стійкості стаціонарних станів реактора ідеального змішування безперервної дії у адіабатичному та політропному теплових режимах.

**Тема 18. Промислові хімічні реактори.** Реактори для проведення гомогенних процесів. Реактори для проведення процесів у системах “газ – тверде тіло” та “рідина – тверде тіло”. Реактори для проведення процесів у системах “газ – рідина” та “рідина – рідина”. Вибір типу реактора. Оптимальний температурний режим та способи його здійснення у промислових реакторах.

**Тема 19. Ідентифікація структури потоку в реакторі.** Функції розподілу часу перебування. Експериментальне вивчення функцій розподілу. Криві відклику. Теоретичні функції відклику для моделей із різноманітною структурою потоку. Застосування функцій розподілу часу перебування при розрахунку хімічних реакторів.

**Тема 20. Основи теорії хіміко-технологічних систем.** Основні поняття та загальна характеристика ХТС. Хіміко-фармацевтичне підприємство як складна система. Класифікація елементів системи. Структура системи. Параметри Технологічного режиму елементів. Критерії ефективності функціонування ХТС. Класифікація моделей ХТС. Функціональна, структурна, технологічна, операторна схеми ХТС. Типи технологічних зв'язків. Задачі аналізу, синтезу, оптимізації. Загальна стратегія системного дослідження. Основні етапи створення ХТС. Розрахунок стаціонарних режимів ХТС. Постановка задачі. Складання систем рівнянь балансів ХТС. Загальний підхід до рішення матеріально-теплових балансів ХТС.

Семестровий контроль модуля.

## 6. Темі лекцій

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Основні поняття та визначення загальної хімічної технології	1	1
2	Основні показники ефективності проведення хімічних реакцій	1	1
3	Математичний опис хімічних реакцій з простим механізмом взаємодії	2	0,5
4	Математичний опис хімічних реакцій із складним механізмом взаємодії	2	0,5
5	Оптимальні умови проведення простих необоротних та зворотних реакцій	2	0,5
6	Оптимальні умови проведення паралельних та послідовних	2	0,5

	реакцій		
7	Термодинамічний аналіз хімічних реакцій з кінетичної точки зору	2	
8	Розрахунок складу рівноважної суміші	2	
9	Ідентифікація кінетичних моделей	2	
10	Складання математичного опису хімічного процесу	2	
11	Принципи складання математичного опису хімічних реакторів	2	
12	Складання та аналіз математичного опису реакторів ідеального змішування безперервної та періодичної дії	2	1
13	Складання та аналіз математичного опису реакторів ідеального ідеального витиснення безперервної дії	1	1
14	Математичний опис реакторів з неідеальною структурою потоку	1	
15	Паралельні та послідовні схеми з'єднання реакторів	2	1
16	Складання та аналіз математичного опису реакторів у адіабатичному та політропному режимах	2	1
17	Теплова стійкість хімічних реакторів	2	
18	Визначення оптимальних умов роботи реакторів	2	
19	Ідентифікація структури потоку в реакторі	2	
20	Основи теорії хіміко-технологічних систем	2	
<b>Усього годин</b>		<b>36</b>	<b>8</b>

#### 7. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Промислові хімічні реактори		2
<b>Усього годин</b>			<b>2</b>

#### 8. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Визначення основних показників ефективності проведення хімічних реакцій	4	2
2	Кінетичні розрахунки хімічних реакцій з простим механізмом взаємодії	2	1
3	Кінетичні розрахунки хімічних реакцій із складним механізмом взаємодії	2	1
4	Визначення оптимальних умов проведення простих необоротних та зворотних реакцій	2	1
5	Визначення оптимальних умов проведення паралельних та послідовних реакцій	2	1
6	Визначення впливу технологічних параметрів на константу рівноваги для зворотних реакцій	4	
7	Розрахунок складу рівноважної суміші	4	2
8	Обробка експериментальних даних інтегральним методом для ідентифікації кінетичних моделей	4	
9	Розрахунок реакторів ідеального змішування	2	1
10	Розрахунок реакторів ідеального витиснення	2	1
11	Розрахунок схем з'єднання реакторів	4	1
12	Розрахунок реакторів у адіабатичних умовах	4	1
<b>Усього годин</b>		<b>36</b>	<b>12</b>



## 9. Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом

## 10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Основні поняття та визначення загальної хімічної технології	2	4
2	Визначення зв'язків між основними показниками ефективності проведення хімічних реакцій	2	6
3	Математичний опис хімічних реакцій з різними механізмами	2	8
4	Основні принципи визначення оптимальних умов проведення хімічних реакцій	4	8
5	Основна характеристика хімічної рівноваги, її визначення та залежність від технологічних параметрів	4	4
6	Розрахунок складу рівноважної суміші для різних механізмів реакцій	4	6
7	Ідентифікація кінетичних моделей. Методи обробки експериментальних даних.	6	10
8	Хімічний процес. Основні моделі масопереносу	4	5
9	Аналіз математичного опису некаталітичних процесів у системі "газ - тверде тіло"	4	5
10	Аналіз математичного опису некаталітичних процесів у системі "газ – рідина"	4	5
11	Хімічний реактор, класифікація, вимоги до реакторів	1	3
12	Аналіз математичного опису реактора ідеального змішування для різних механізмів реакцій	2	5
13	Аналіз математичного опису реактора ідеального витиснення для різних механізмів реакцій	2	5
14	Складання математичного опису реакторів з однопараметричною та двохпараметричною моделлю структурою потоку	2	6
15	Принципи розрахунку схем з'єднання реакторів	4	4
16	Аналіз математичного опису реакторів з різною структурою потоку в адіабатичному та політропному режимі	2	5
17	Визначення теплової стійкості хімічних реакторів	4	5
18	Класифікація промислових хімічних реакторів	4	5
19	Визначення структури потоку в реакторі	4	5
20	Технологічні та конструкційні параметри хіміко-технологічної схеми (ХТС), способи задання ХТС	2	5
<b>Усього годин</b>		<b>63</b>	<b>109</b>

## Завдання для самостійної роботи

1. Визначення оптимальних умов проведення хімічної реакції за заданим механізмом з використанням комп'ютерних програм.
2. Визначення параметрів роботи хімічного реактора в адіабатичному режимі для здійснення реакції за заданим механізмом з використанням комп'ютерних програм.

## 11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Результати **поточного контролю** є основною інформацією при проведенні підсумкового контролю і враховуються викладачем при визначенні підсумкової оцінки.

*Критерії оцінювання поточного контролю.*

«Відмінно» (5 балів) . Здобувач вищої освіти у повному обсязі володіє темою, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Правильно вирішив розрахункове завдання.

«Добре» (4-4,5 бали). Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обгрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Вирішив практичне завдання з несуттєвими помилками.

«Задовільно» (3-3,5 бали). Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обгрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Студент має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого та формулювання висновків.

«Незадовільно» (0-2,5 балів). Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обгрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, неправильно вирішив практичне завдання. Не вміє робити узагальнення, висновки.

*Критерії оцінювання поточної успішності.*

Здобувач вищої освіти, який отримав за час вивчення модуля отримав за сумою 90-100 балів отримує оцінку «Відмінно», 70-89 балів – «Добре», 51-69 балів – «Задовільно», 0-50 балів – «Незадовільно».

*Критерії оцінювання підсумкового контролю.*

«Відмінно» (36-40 балів). Здобувач вищої освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань.

Правильно вирішив усі розрахункові (тестові) завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.

«Добре» (30-35 балів). Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обгрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових/тестових завдань. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.

«Задовільно» (24-29 балів). Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обгрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.

«Незадовільно» (0-23 балів). Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання. Безсистемне відділення випадкових ознак вивченого; невміння робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.

Для тих здобувачів вищої освіти, які хочуть поліпшити успішність з дисципліни за шкалою ECTS, підсумковий контроль засвоєння модуля здійснюється додатково за графіком, затвердженим у навчальному закладі. Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-модульною системою відповідно до вимог Болонського процесу. Програма містить 1 модуль.

## 12. Форми поточного та семестрового контролю успішності навчання

**Поточний контроль** здійснюється на кожному практичному занятті відповідно конкретним цілям теми, під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем вищої освіти для тих тем, які він опрацьовує самостійно і які не входять до структури практичного заняття. Засобами діагностики рівня підготовки здобувача вищої освіти є фронтальне та індивідуальне опитування, контрольні роботи, перевірка домашніх завдань, перевірка індивідуальних завдань.

**Семестровий контроль** засвоєння модуля здійснюється по його завершенню на підсумковому контрольному занятті в усній та письмовій формі або у вигляді тестів у електронному вигляді. Білети для підсумкового контролю містять два теоретичні питання і одну практичну задачу.

Форма контролю – семестровий диференційований залік з модулю.

Розподіл балів, що отримують здобувачі вищої освіти

Теми																				Підсумковий контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100

## 13. Методичне забезпечення

Інтерактивні форми навчання.

1. Методичні рекомендації до проведення практичних занять.
2. Конспект лекцій.
3. Плани семінарських занять.
4. Плани практичних занять.
5. Завдання до самостійної роботи.
6. Білети до семестрового модульного контролю.

Інтерактивні неімітаційні методи.

1. Лекції-бесіди.
2. Лекції з розгляду конкретних ситуацій.
3. Лекції-консультації.

## 14. Рекомендована література

### Основна

1. Загальна хімічна технологія. Приклади вирішення задач з використанням MathCAD та MS Excel : навч. посіб. для студ. закладів вищої освіти / О. В. Кутова, Р. В. Сагайдак-Нікітюк, І. В. Ковалевська ; за ред. к. т. н. доц. О. В. Кутової ; НФаУ. - Х. : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. - 128 с.

### **Допоміжна**

1. Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми: Домашня контрольна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І. В. Косогіна, А. В. Лапінський, Г. М. Прокоф'єва, В.І. Супрунчук– Електронні текстові дані (1 файл: 1,12 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 22 с.
2. Хімічна технологія: Підручник. / Р. О. Денисюк – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. – 350 с.
3. Яворський В.Т. Загальна хімічна технологія: підручник /В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 552 с. 2. Загальна хімічна технологія: методичні рекомендації для виконання домашніх і курсових робіт /С.В. Іванов, Н.М. Манчук, П.С. Борсук.–К.: НАУ, – 2005.–60 с. 3. Лялін В.В. Конспект лекцій з курсу “Загальна хімічна технологія” / В.В. Лялін, А.А. Мотняк, В.І. Голиков. Ч.І – Одеса: ОНПУ, 2001. –34с.

### **15.Інформаційні ресурси, у т.ч. в мережі Інтернет**

[tfp@nuph.edu.ua](mailto:tfp@nuph.edu.ua), <https://pharmel.kharkiv.edu>

