

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

для здобувачів вищої освіти 3 курсу денної та заочної форми здобуття освіти (4.10д), (5.6з)
освітньої програми «Технології фармацевтичних препаратів»

(назва освітньої програми)

Спеціальності «226 Фармація, промислова фармація»

(шифр, назва спеціальності) галузі знань)

«22 Охорона здоров'я»

(шифр, назва галузі знань)

другого (магістерського) рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти)

ВИКЛАДАЧІ



**Кутова
Ольга
В'ячеславівна**



paxtoxt@gmail.com

1. Назва закладу вищої освіти та підрозділу: Національний фармацевтичний університет, кафедра технологій фармацевтичних препаратів.

2. Адреса: м. Харків, вул. Валентинівська 4, 2-й поверх, т. 057-267-91-51

3. Веб-сайт: <https://tfp.nuph.edu.ua/>

4. Інформація про викладачів:

Кутова Ольга В'ячеславівна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій фармацевтичних препаратів Національного фармацевтичного університету. Досвід наукової діяльності – 34 роки, досвід науково-педагогічної діяльності – 34 роки. Читає курси: «Загальна хімічна технологія», «Процеси та апарати хіміко-фармацевтичних виробництв»; «Процеси та апарати біотехнологічного виробництва», «Математичне моделювання технологічних процесів», «Математичне моделювання та застосування ЄОМ у біотехнологічному виробництві», «Енерготехнології у біотехнологічному виробництві», «Математичне моделювання у біотехнологічних дослідженнях». Наукові інтереси: інженерні технології, оптимізація технологічних процесів.

5. Консультації відбуваються щоп'ятниці з 17⁰⁰-18⁰⁰

6. Коротка анотація: «Загальна хімічна технологія» є фундаментальною освітньою компонентою у інженерній підготовці інженерів технологів з промислового виробництва біологічно активних речовин та лікарських препаратів, що формує у здобувачів вищої освіти вміння застосовувати знання з хімічної мікро та макрокінетики для розрахунку, аналізу та проектування об'єктів хімічної технології у майбутній професійній діяльності.

7. Мета освітньої компоненти: викладання освітньої компоненти «Загальна хімічна технологія» є забезпечення теоретичної бази, необхідної для розуміння та аналізу функціонування будь-якої

хіміко-фармацевтичної схеми, інтенсифікації й оптимізації діючих хіміко-фармацевтичних схем і розробки нових виробництв, а також формування інженерного мислення у майбутніх фахівців.

8. Компетентності відповідно до освітньої компоненти:

Soft- skills / Загальні компетентності:

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

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

Hard-skills / Фахові (спеціальні) компетентності:

ФК 3. Здатність здійснювати діяльність з розробки і оформлення документації щодо чіткої визначеності технологічних процесів виробництва лікарських засобів відповідно до правил належних практик.

ФК 4. Здатність до проектування промислового виробництва активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарських препаратів з проведенням вибору обладнання згідно з вимогами світових, державних стандартів та нормативних документів.

ФК 5. Здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно до вимог Належної виробничої практики (GMP).

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

9. Програмні результати навчання:

ПРН 2. Використовувати фахові знання для вирішення практичних ситуацій.

ПРН 3. Прогнозувати вплив технологічного процесу на навколишнє природне середовище

ПРН 16. Проектувати промислове виробництво активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарських препаратів, планувати модернізацію існуючих виробництв у відповідності до вимог світових, державних стандартів та нормативних документів.

ПРН 17. Організувати і брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір і обґрунтування технологічного процесу та вибір відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ПРН 24. Проводити кваліфікаційні та валідаційні процеси виробництва лікарських засобів

ПРН 26. Створювати безпечні умови ведення технологічного процесу виробництва лікарських засобів та забезпечувати охорону навколишнього середовища.

10. Статус освітньої компоненти: *Обов'язкова*

11. Пререквізити освітньої компоненти: «Математика», «Хімія», «Інформаційні технології керування та проектування», «Процеси і апарати хіміко-фармацевтичних виробництв».

12. Обсяг освітньої компоненти: 4,5 кредити ЕКТС, 135 годин:

денна форма здобуття освіти: 36 годин лекцій, 36 годин – практичних занять, 63 години самостійної роботи;

заочна форма здобуття освіти: аудиторних занять, них – 8 годин лекцій, 16 годин – практичних занять, 2 години – семінарських занять, 109 годин самостійної роботи.

13. Організація навчання:

Формат викладання освітньої компоненти: проведення лекцій і практичних занять

Зміст 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 диференційним 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. Неізотермічні реактори. Проточний реактор ідеального змішування у адіабатичному режимі. Графічне рішення системи рівнянь теплового і матеріального балансів при проведенні у ньому необоротних ендотермічних 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.

14. Види та форма контролю.

Поточний контроль: усне опитування, розв'язання самостійних завдань, участь у вирішенні ситуаційних завдань.

Контроль змістових модулів: відповіді на теоретичні питання, вирішення розрахункових завдань.

Форма семестрового контролю: семестровий диференційований залік.

Умови допуску до контролю змістових модулів: для допуску до контролю змістового модуля необхідна наявність мінімальної кількості балів за темами відповідних змістових модулів, відсутність невідпрацьованих пропусків практичних занять, зарахована практична частина з відповідних тем.

Умови допуску до семестрового контролю: для допуску до семестрового контролю необхідна наявність мінімальної кількості балів за темами занять модулю, відсутність невідпрацьованих пропусків практичних та семінарських занять, зарахована практична частина з тем відповідних модулів.

15. Система оцінювання з освітньої компоненти: Результати семестрового контролю у формі семестрового диференційованого заліку оцінюються за шкалою ECTS, 100-бальною та чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Бали з освітньої компоненти нараховуються за таким співвідношенням:

Види оцінювання	Максимальна кількість балів (% від кількості балів за модуль - для змістових модулів)
Модуль 1	
Змістовий модуль 1 «Складання та аналіз кінетичних моделей» - оцінювання тем 1-11 (робота на заняттях: усне опитування, вирішення розрахункових завдань); - контроль змістового модуля 1 (відповіді на теоретичні питання, вирішення розрахункових задач)	50 (50 %)

Змістовий модуль 2 «Складання та аналіз математичного опису хімічних реакторів» - оцінювання тем 12-20 (робота на заняттях: усне опитування, вирішення розрахункових завдань); - контроль змістового модуля 2 (відповіді на теоретичні питання, вирішення розрахункових завдань)	50 (50 %)
Семестровий контроль з модуля 1	100 (100%)

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час поточного контролю та під час контролю змістового модуля

16. Політики освітньої компоненти:

Політика щодо академічної доброчесності. Ґрунтується на засадах академічної доброчесності, наведених в ПОЛ «Про заходи щодо запобігання випадків академічного плагіату у НФаУ». Списування при оцінюванні успішності здобувача вищої освіти під час контрольних заходів на практичних, семінарських заняттях, контролю змістових модулів та семестрового екзамену заборонені (в т. ч. із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо відвідування занять. Здобувач вищої освіти зобов'язаний відвідувати навчальні заняття (ПОЛ «Про організацію освітнього процесу НФаУ») згідно з розкладом (<https://nuph.edu.ua/rozklad-zanyat/>), дотримуватися етичних норм поведінки.

Політика щодо дедлайнів, відпрацювання, підвищення рейтингу, ліквідації академічної заборгованості. Відпрацювання пропущених занять здобувачем вищої освіти здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про відпрацювання студентами пропущених навчальних занять та порядок ліквідації академічної різниці в навчальних планах у НФаУ» згідно з встановленим на кафедрі графіком відпрацювань пропущених занять. Підвищення рейтингу та ліквідація академічної заборгованості з освітньої компоненти здійснюється здобувачами освіти відповідно до порядку, наведеного в ПОЛ «Про порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у НФаУ».

Політика щодо оскарження оцінки з освітньої компоненти (апеляцій). Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітньої компоненти, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

17. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти:

Обов'язкова література	Загальна хімічна технологія. Приклади вирішення задач з використанням MathCAD та MS Excel: навч. посіб. для студентів закл. вищ. освіти / О.В. Кутова, Р. В. Сагайдак-Нікітюк, І. В. Ковалевська; за ред. канд. техн. наук, доц. О. В. Кутової; Нац. Фарм. ун-т. - Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2019. - 126, [1] с.
Додаткова література для поглибленого вивчення освітньої компоненти	1. Загальна хімічна технологія. Основи теорії хімічних реакторів: навч. посібник / О. В. Кутовая [та ін.]; Нац. Фарм. ун-т. - Х. : Видавництво НФаУ "Золоті сторінки", 2004. - 180 с. 2. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. – 3-тє вид., доп. та доопр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 540 с.

<p>Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітньої компоненти</p>	<p>https://docplayer.net/69673650-Zagalna-himichna-tehnologiya.html</p> <p>http://eprints.kname.edu.ua/55800/1/2020%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.58%D0%9B.pdf</p>
<p>Система дистанційного навчання Moodle</p>	<p>https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=4430</p>

18. Матеріально-технічне й програмне забезпечення освітньої компоненти: Набір сервісів для організації онлайн та дистанційного навчання - Google Workspace for Education Standard. Програма для організації відеоконференцій ZOOM. Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище MOODLE 3.9.8. Мультимедіа проектор SANYO PLC - XU78 (2016 р.)– 1од. Екран 240*180 – 1 од. Комп'ютер персональний Системний блок VT Computers ЦПУ INTEL Pentium G4400 – 17 од. (*2016 р.) Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016 – 17 од. Набір наглядного матеріалу