

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ



Ректор УДУНТ

Костянтин СУХИЙ

2026 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра)

за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія
(шифр, назва спеціальності)

м. Дніпро

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1 Пояснювальна записка

2 Загальні положення (мета, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування).

3 Перелік питань з фахового вступного випробування.

3.1 Теорія хіміко-технологічних процесів

3.2 Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу

3.3 Устаткування виробництв органічного синтезу

4 Критерії оцінювання знань:

- структура вступного випробування;

- критерії оцінювання;

5 Тривалість вступного випробування;

6 Список рекомендованої літератури

1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія містить мету, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування, а також перелік питань з кожної дисципліни, критерії оцінювання знань та список рекомендованої літератури для підготовки.

Метою фахового вступного випробування є встановлення фактичної відповідності рівня здобутого ступеня бакалавра критеріям підготовки на здобуття ступеня магістра, оцінка рівня фахової підготовки, виявлення глибини теоретичних знань, практичних вмінь і навичок та можливості застосування набутих знань при складанні фахового випробування.

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю G1 Хімічні технології та інженерія включає питання з наступних дисциплін:

2.1 Основи хімічних технологій та інженерії

Предмет навчальної дисципліни „Основи хімічних технологій та інженерії” (ОХТтаІ) включає викладання та практичне засвоєння хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів дослідження органічних реакцій, що застосовуються в органічному синтезі, а також механізму та кінетики радикальних і гомогенних каталітичних реакцій.

На практичних заняттях студенти навчаються використанню кількісних закономірностей хімічних реакцій для практичної реалізації (матеріальні та теплові розрахунки та ін.).

Мета навчальної дисципліни – надати майбутнім технологам спеціалізації „Хімічні технології органічних речовин” (ХТОР) знання в області кількісного дослідження та розрахунку хімічних процесів, механізмів органічних реакцій, застосування термодинамічних і кінетичних даних для обґрунтування умов практичного проведення хімічного процесу.

Дисципліна ОХТтаІ покликана систематизувати матеріал дисциплін фундаментального циклу (органічної хімії, фізичної хімії, фізико-хімічних методів аналізу та ін.) та необхідна для подальшого вивчення спеціальних дисциплін: хімія та технологія органічного синтезу, обладнання виробництв органічного синтезу, дисциплін спеціалізації.

2.2 Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу

"Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу" (ТООНС) є базовою дисципліною для спеціалізації ХТОР. Високий рівень знань з ТООНС забезпечує майбутньому фахівцю можливість кращого засвоєння дисциплін професійного спрямування та кваліфікованого вирішення питань, пов'язаних із швидко

зростаючим науковим прогресом, новітніми технологіями синтезу органічних речовин різних класів, розширенням технологій органічних виробництв, тощо.

Мета навчальної дисципліни – надати майбутнім технологам теоретичні та практичні основи процесів органічного синтезу, методів одержання органічних речовин, їх фізико-хімічних властивостей, закономірностей зв'язку між їх хімічною будовою та властивостями для знайдення оптимальної технології виробництва з урахуванням сучасних екологічних вимог.

Викладання дисципліни ТООНС здійснюється після опанування студентами таких загальноосвітніх та фундаментальних дисциплін як "Органічна хімія", "Фізична хімія", „Теорія хіміко-технологічних процесів”, "Загальна хімічна технологія", «Процеси та апарати хімічної технології» та відноситься до дисципліни професійного спрямування.

2.3 Устаткування виробництв органічного синтезу

"Устаткування виробництв органічного синтезу" є базовою дисципліною для спеціалізації ХТОР. Високий рівень знань устаткування забезпечує майбутньому фахівцю можливість кращого засвоєння дисциплін фундаментального та професійного спрямування та кваліфікованого вирішення питань, пов'язаних з науковим прогресом в новітніх технологіях хімічних виробництв тощо.

Мета даної дисципліни – надати майбутнім технологам з узагальненим об'єктом діяльності «Технологічні процеси і апарати виробництва хімічних речовин, а також матеріалів та виробів на їх основі» базові поняття, теоретичні та практичні основи сучасного устаткування виробництв органічного синтезу.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Устаткування виробництв органічного синтезу» є формування чіткого та правильного розуміння принципів вибору, проектування та конструктивних особливостей технологічного обладнання процесів органічного синтезу.

2.4 Промислова технологія фармацевтичних препаратів

Метою вивчення дисципліни "Промислова технологія фармацевтичних препаратів" є оволодіння закономірностями технологічних процесів промислового

виготовлення готових лікарських засобів, визначення технологічних параметрів від яких залежить якість і об'єм фармацевтичної продукції, засвоєння практичних навичок і професійних умінь, та формування у студента технологічного мислення.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Промислова технологія фармацевтичних препаратів" є вивчення промислової технології виготовлення лікарських засобів, визначення необхідного обладнання, складання технологічної і апаратурної схем виробництва, проведення технологічних розрахунків та стандартизації готової продукції згідно вимог НТД.

2.5 Технологія біологічно-активних речовин (промислова технологія синтетичних субстанцій)

Предмет навчальної дисципліни "Технологія біологічно активних речовин" охоплює загальні і спеціальні методи модифікації хімічних речовин з метою отримання активних фармацевтичних інгредієнтів, методологію конструювання технологічних (апаратурних) схем, вибору оптимальних параметрів і режимів з урахуванням сучасних екологічних вимог безпечного ведення і керування процесами а також спеціальних вимог GMP до фармацевтичного виробництва.

Мета навчальної дисципліни – підготовка спеціалістів інженерів-технологів, наукових співробітників до інженерно-організаційної, науково-дослідної, проектно-технологічної діяльності у галузі технології фармацевтичних препаратів.

2.6 Обладнання хіміко-фармацевтичних підприємств

Предмет навчальної дисципліни "Обладнання та проектування хіміко-фармацевтичних виробництв" охоплює наступні об'єкти: класифікація, будова та принцип роботи основного обладнання хіміко-фармацевтичних підприємств.

Мета навчальної дисципліни – це формування у майбутніх фахівців сучасного уявлення про роботу основного обладнання ліній виготовлення лікарських препаратів і фармацевтичного виробництва в цілому.

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

3.1 Дисципліна «Основи хімічних технологій та інженерії» (ОХТтаІ)

РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛЬНОГО БАЛАНСУ

1. Стехіометрично незалежні реакції та ключові речовини. Стехіометрична матриця. Рівняння балансу простих та складних реакцій. Таблиці матеріальних балансів.
2. Безрозмірні характеристики балансу реакцій – ступінь конверсії, селективність, вихід. Парцелярні молярні баланси. Розрахунок концентрації та парціального тиску речовин. Розрахунок матеріальних балансів складних реакцій.
3. Розрахунок теплових ефектів емпіричними та неемпіричними методами.
4. Розрахунок констант рівноваги для ідеальних та реальних газів з урахуванням температури процесу. Експериментальні методи визначення констант рівноваги. Розрахунок складу рівноважних сумішей для різних типів простих та складних реакцій. Термодинамічний аналіз складних сумішей, розрахунок теплового навантаження реактора для складних реакцій.
5. Швидкість перетворення речовини та швидкість реакції, їх визначення. Кінетичне рівняння та кінетична модель. Кінетичне дослідження процесу, експериментальні установки.
6. Дослідження кінетики в ідеальних реакторах змішування, витиснення. Ідеальний періодичний реактор. Дослідження кінетики в без градієнтних умовах.
7. Нуклеофіли. Нуклеофільні каталізатори. Механізм нуклеофільного каталізу. Нуклеофільність по Едвардсу та по Свену-Скотту. Кінетичні рівняння нуклеофільного каталізу для механізму приєднання та заміщення. Аналіз часткових випадків. Фактори, що визначають ефективність нуклеофільного каталізу.
8. Області застосування. Механізм кислотного каталізу, загальні схеми. Механізм кислотного каталізу, загальні схеми. Механізм електрофільного каталізу. Кисотно-основні властивості органічних сполук. Міра кислотності та основні. Залежність кислотно-основних властивостей від будови. Жорсткі та м'які кислоти та основні; застосування принципів ЖМКО для оцінки реакційної здібності.

Абсолютна шкала кислотності та основності, функція кислотності Гаммета, приклади використання. Швидкість переносу протону.

9. Кінетика кислотно-основного каталізу. Специфічний кислотно-основний каталіз, аналіз залежності константи швидкості реакції від кислотності середовища. А-1 та А-2 механізми. Загальний кислотно-основний каталіз. Рівняння Бренстеда.
10. Приклади процесів органічного синтезу, реалізованих в промисловості за участю гомогенних металокомплексних каталізаторів. Переваги та недоліки металокомплексного каталізу.
11. Будова та конфігурація каталітично активних комплексів перехідних металів, σ - та π -ліганди, правило 16-18 електронів Толмана. Ключові стадії в металокомплексному каталізі – дисоціація, приєднання та заміщення лігандів, перенос електрону, дисоціативна координація молекул, приєднання, впровадження по зв'язку метал-ліганд, зовнішня атака ліганду, α - та β -елімінування, відновне елімінування.
12. Будова, реакційна здатність, методи виявлення та ідентифікації вільних радикалів. Приклади радикально - ланцюгових реакцій в промисловості органічного синтезу. Стадії радикально – ланцюгових реакцій. Способи та характеристики зародження ланцюгу. Продовження та обрив ланцюгу. Механізм основних радикально-ланцюгових реакцій заміщення, розщеплення та приєднання, характеристика їх елементарних стадій.
13. Кінетика нерозгалужених ланцюгових реакцій, вплив засобів зародження і обриву ланцюгу. Розгалужені ланцюгові реакції, їх кінетичні рівняння. Спеціальні методи дослідження радикально – ланцюгових реакцій. Антиоксиданти та світло стабілізатори полімерних матеріалів.
14. Вибір умов та реакторів для проведення простих та складних реакцій за критерієм питомої продуктивності та селективності.

3.2 Дисципліна “Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу” (ТООНС)

1. Процеси гідрування та дегідрування, їх значення у промисловому органічному синтезі. Класифікація реакцій гідрування–дегідрування. Навести приклади.
2. Основні типи каталізаторів та механізм реакцій гідрування–дегідрування.
3. Окиснювальне дегідрування н-бутиленів в бутадієн, умови проведення процесу. Описати технологічну схему окиснювального дегідрування н-бутиленів в бутадієн.
4. Одностадійне дегідрування парафінів в дієни. Регенеративна система Гудрі. Описати роботу реактора блоку системи Гудрі.
5. Дегідрування алкілароматичних сполук. Закономірності процесу дегідрування алкілбензолів. Описати технологічну схему одержання стиролу дегідруванням етилбензолу.
6. Дегідрування та окиснення первинних спиртів. Сумісне дегідрування та окиснення метанолу, умови проведення процесу. Описати технологічну схему окиснювального дегідрування метанолу у формальдегід.
7. Процеси галогенування, їх значення в промисловому органічному синтезі. Методи синтезу галогенопохідних, навести приклади відповідних реакцій.
8. Процеси хлорування вуглеводнів за радикально-ланцюговим механізмом. Основні стадії процесу та типи ініціаторів, які використовують у промисловому органічному синтезі. Продукти, які отримують даним способом, їх характеристика, галузі використання.
9. Хлорування ароматичних сполук. Навести каталізатори та механізм процесу хлорування в ароматичне ядро. Вплив замісників в ароматичному ядрі на процес хлорування, навести приклади реакцій. Продукти, які отримують хлоруванням в ароматичне ядро.
10. Хлорування ароматичних сполук. Навести каталізатори та механізм процесу хлорування в ароматичне ядро. Описати технологічну схему одержання хлорбензолу та обґрунтувати необхідність попередньої сушки вихідних реагентів.
11. Процеси фторування молекулярним фтором та вищими фторидами металів. Навести приклади даних реакцій. Технологія металофторидного способу фторування та її апаратурне оформлення.
12. Алкілування. Алкілюючі агенти та каталізатори.

13. Алкілювання. Характеристика процесу, алкілюючі агенти та каталізатори.
14. Алкілювання ароматичних вуглеводнів. Механізм послідовного алкілювання.
15. Виробництво етилбензолу. Рівняння, технологічні параметри, принципова технологічна схема.
16. Виробництво ізопропілбензолу. Рівняння перетворень. Технологічні параметри, принципова технологічна схема вузла синтезу.
17. Алкілювання по атому азоту. Механізм, реакційна здатність хлорпохідних, аміаку та амінів у процесі N-алкілювання.
18. Рівняння алкілювання аміаку метанолом з отриманням метиламінів. Технологічні параметри, принципова схема виробництва метиламінів.
19. Процеси гетерогенно–каталітичного окиснення: основні галузі застосування найбільш важливих продуктів, загальна характеристика процесів та реакційних апаратів.
20. Рідиннофазно–ланцюгове окиснення по насиченому атому вуглецю. Механізм процесу.
21. Окиснення циклогексану в анол та анон. Обґрунтування технологічних параметрів. Принципова схема вузла окиснення.
22. Окиснення ізо-пропілбензолу. Отримання фенолу та ацетону. Хімізм. Технологічна схема стадії окиснення.
23. Гетерогенно-каталітичне окиснення вуглеводнів та їх похідних: приклади процесів, каталізатори та можливі механізми гетерогенно-каталітичного окиснення даних реагентів.
24. Гетерогенно–каталітичне окиснення етилену. Отримання етиленоксиду. Порівняльна характеристика методів отримання етиленоксиду.
25. Гетерогенно-каталітичне окиснення етилену. Отримання етиленоксиду окисненням етилену технічним киснем: характеристика процесу, переваги та недоліки.
26. Гетерогенно-каталітичне окиснення етилену. Описати технологічну схему одержання етиленоксиду окисненням етилену повітрям, обґрунтувати переваги та недоліки процесу.
27. Пряма гідратація етилену. Описати технологічну схему отримання етанолу та умови проведення процесу.
28. Гідратація ацетилену за Кучеровим на ртутному та нертутному каталізаторах. Хімізм. Побічні реакції. Особливості роботи каталізаторів.

29. Отримання етиленгліколю. Обґрунтування технологічних параметрів та принципова схема виробництва.
30. Отримання ангідридів ди- та тетра- карбонових кислот. Методи одержання фталевого ангідриду: сировина та умови перебігу технологічного процесу, переваги та недоліки виробництва.
31. Отримання ангідридів ди- та тетра- карбонових кислот. Порівняння методів виробництва малеїнового ангідриду: сировина, що застосовується, каталізатори, умови процесу.
32. Синтез спиртів на основі оксиду вуглецю та водню. Теоретичні основи процесу. Описати технологічну схему отримання метанолу з «синтез-газу».

3.3 Дисципліна: “Устаткування виробництв органічного синтезу”

1. Загальне поняття про проектування хімічного виробництва та його види. Роль технолога у проектуванні хімічних виробництв.
2. Передпроектна розробка. Вибір району будівництва підприємства ОС.
3. Вихідні дані для проектування виробництва ОС. Завдання на проектування та ТЕО на будівництво об'єкту.
4. Склад та розділи технічного проекту.
5. Вибір методу виробництва. Обґрунтованість хімічної схеми промислового синтезу.
6. Етапи розробки та оформлення технологічної схеми процесу ОС.
7. Види технологічних регламентів та їх розділи.
8. Конструкційні матеріали, які використовуються для виготовлення типової реакційної апаратури: сталь, чавун, кольорові та рідкісні метали, сплави.
9. Конструкційні матеріали, які використовуються для виготовлення типової реакційної апаратури: двошаровий листовий матеріал, неорганічні та органічні матеріали.
10. Принципи вибору конструкційних матеріалів для устаткування виробництв ОС.
11. Корозія металів та її види. Приклади процесів.
12. Вплив конструктивних особливостей елементів реакторів на корозійний процес.
13. Методи корозійного захисту. Захист покриттями: неорганічними та органічними матеріалами.
14. Методи захисту від корозії. Використання інгібіторів корозії.
15. Технологічні критерії ефективності хіміко-технологічного процесу: визначення, формули.
16. Конструктивна розробка реакторів. Днища та кришки. Люки та лази. Лапи та опори реакторів.
17. Конструктивна розробка реакторів. Типи фланців, вузли ущільнення. Прокладки та кріпильні деталі.
18. Конструктивна розробка реакторів. Штуцери. Бобишки. Оглядові вікна.
19. Оформлення поверхні теплообміну реакторів. Сорочки, змійовики та стакани.
20. Методи обігріву реакторів. Теплоносії та хладоагенти.
21. Способи перемішування та перемішуючі пристрої.
22. Ущільнення валів, які обертаються (сальникові, торцові). Безсальникові

приводи.

23. Реактори з мішалками.
24. Реактори з нерухомим шаром каталізатору.
25. Реактори високого тиску.
26. Трубопровідні системи в хімічній промисловості. Труби та їх фасонні частини.
27. Компенсатори. Трубопровідна арматура.
28. Конструкції ємнісних апаратів. Переваги, недоліки.
29. Допоміжна ємнісна апаратура (резервуари). Призначення, пристрій.
30. Насоси. Класифікація насосів за принципом дії (способом створення тиску, необхідного для переміщення рідини).
31. Насоси об'ємного виду: принцип роботи, приклади.
32. Насоси динамічні: принцип роботи, приклади.
33. Поверхневі теплообмінні апарати. Типи кожухотрубних теплообмінників.
34. Теплообмінник з жорстким корпусом: основні характеристики та деталі.
35. Теплообмінники з U-подібними трубками і плаваючою голівкою.
36. Основні деталі кожухотрубних теплообмінників.
37. Теплообмінники типу «труба в трубі»: особливості конструкції, характеристика.
38. Зрошувальні теплообмінники: призначення, принцип дії.
39. Калорифери і трубчасті теплообмінники повітряного охолодження: пристрій, застосування.
40. Теплообмінники змішування: барботери, градирні, конденсатори.
41. Призначення та загальна характеристика ректифікаційних колон.
42. Конструкція тарілок ректифікаційних колон, їх порівняльна характеристика.
43. Призначення та загальна характеристика абсорбційних колон.

3.4 Дисципліна: "Промислова технологія фармацевтичних препаратів"

1. Загальні принципи організації виробництва готових лікарських форм.
Методи виготовлення фармацевтичної продукції. Цеховий принцип організації виробництва.
2. Характеристика технологічного процесу
Компоненти технологічного процесу. Стадія та операція. Безперервний та періодичний технологічний процес. Виробничий потік. Схеми виробництва.
3. Нормативно-технічна документація у виробництві готових лікарських засобів

Виробничий регламент. Матеріальний баланс. Апаратурні схеми. Позначення апаратів.

4. Подрібнення у фармацевтичному виробництві.

Подрібнюючі машини, принцип та режим роботи.

5. Розділення подрібнених матеріалів у фармацевтичному виробництві.

Ситова класифікація подрібненої лікарської сировини. Матеріали та види сіток. Стандарти та нумерація сит. Конструкція сит. Техніка безпеки при просіюванні.

6. Біофармація.

Біофармацевтичні чинники та їх роль при опрацюванні складу і технології лікарських засобів. Фармакокінетичні параметри. Дослідження біологічної доступності лікарських препаратів.

7. Допоміжні речовини у фармацевтичному виробництві.

Вимоги до допоміжних речовин та їх класифікація.

8. Порошки та збори.

Окрема технологія та номенклатура порошків. Брикетовані збори, технологія брикетування. Технологія приготування розчинних чаїв. Технологічна та апаратурна схеми виробництва. Контроль якості.

9. Таблетки.

Стадії технологічного процесу одержання таблеток. Одержання таблеток методом прямого пресування. Гранулювання сухе, вологе, змішане, структурне. Покриття таблеток оболонками. Сублінгвальні та імплантаційні таблетки. Таблетки для ін'єкційних розчинів. Тритюраційні таблетки. Особливості технології. Оцінка якості таблеток. Фасування та упакування таблеток.

10. Лікарські засоби в желатинових капсулах.

Види медичних капсул. Асортимент і властивості формоутворюючих та допоміжних речовин. Способи виробництва медичних капсул. Фактори, які впливають на біологічну доступність лікарських речовин в желатинових капсулах. Схеми виробництва.

11. Мікрокапсули.

Будова мікрокапсул. Характеристика оболонок мікрокапсул. Методи мікрокапсулювання. Стандартизація. Лікарські форми на основі мікрокапсул.

12. Водопідготовка.

Одержання води очищеної, демінералізованої, для ін'єкцій. Способи отримання. Промислове обладнання для одержання води: колонні апарати (горизонтальні,

вертикальні, дистилятор "Фінн-Аква" тощо), турбокомпресійні дистилятори, установки зворотного осмосу, електродіалізу, іонного обміну.

13. Медичні розчини.

Класифікація розчинів та сучасна номенклатура розчинів. Приготування розчинів на хіміко-фармацевтичних підприємствах. Шляхи інтенсифікації процесів розчинення. Спиртові розчини. Розведення спирту. Способи очищення розчинів: відстоювання, фільтрування, центрифугування. Стандартизація розчинів за вмістом діючих речовин та густиною. Фасування та упакування розчинів. Зберігання.

14. Сиропи. Класифікація та технологія сиропів.

Промислові методи виготовлення. Стандартизація. Технологічне обладнання для виробництва та упакування. Технологічна та апаратурна схеми виробництва. Особливості виробництва. Номенклатура. Зберігання.

15. Виробництво екстракційних препаратів.

Підготовка сировини. Ситовий аналіз, поруватість, величина поверхні сировини, коефіцієнт поглинання та ін. Класифікація екстрагентів. Основні закономірності екстрагування капілярнопористої сировини з клітинною структурою. Шляхи інтенсифікації масообміну. Мацерація. Перколяція. Стандартизація настоек та зберігання настоек. Екстракти. Способи одержання витягу та очищення витягів. Випарювання. Стандартизація. Номенклатура водних густих, сухих екстрактів. Олійні екстракти. Способи одержання. Екстрагування зрідженими газами. Методи очищення.

16. Новогаленові препарати.

Максимально очищені препарати. Способи екстрагування рослинного матеріалу. Екстрагенти. Очищення первинних витягів від супутніх речовин. Стандартизація. Особливі випадки одержання. Технологічна та апаратурна схеми виробництва.

17. Способи очищення біологічно активних речовин

рослинного, тваринного походження, одержаних на основі біосинтезу Методи осадження БАР з розчинів.

18. Промислове виробництво лікарських засобів для парентерального застосування.

Вимоги до виробництва стерильних ліків. Розчинники та скло для ін'єкційних розчинів. Типи та виробництво ампул. Формування флаконів. Способи миття ампул та флаконів. Приготування ін'єкційних розчинів у промислових умовах. Шляхи стабілізації ін'єкційних розчинів. Методи виявлення та видалення пірогенів. Очищення розчинів від механічних домішок. Стерилізуюча фільтрація. Контроль

якості запаювання. Стерилізація ін'єкційних розчинів. Оцінка якості готової продукції. Інфузійні розчини. Схеми виробництва. Порошки для стерильних розчинів. Ліофілізація. Розфасування порошоків.

19. Очні лікарські засоби.

Вимоги до очних лікарських форм. Особливості промислової технології очних крапель. Одержання водних та масляних розчинів. Контроль якості. Фасування та пакування очних крапель. Технологічна та апаратурна схеми виробництва. Особливості промислової технології очних мазей. Одержання очних мазей з антибіотиками. Очні лікарські плівки. Упаковка одноразового використання, тюбики-крапельниці. Назальні та вушні лікарські форми.

20. Мазі.

Мазеві основи та допоміжні речовини у промисловому виробництві мазей. Особливості промислової технології мазей та паст. Конструктивні особливості та принцип роботи апаратури (реактори, котли, диспергатори, РПА, тубонаповнюючі дозуючі машини та ін.). Сучасні методи оцінки стабільності та ефективності мазей. Технологічна та апаратурна схеми виробництва.

21. Пластирі.

Номенклатура пластирів. Рідкі пластирі. Одержання різних типів пластирів. Асортимент допоміжних речовин. Характеристика технологічних стадій та промислове обладнання. Оцінка якості. Схеми виробництва.

22. Супозиторії.

Класифікація та характеристика супозиторних основ. Промислові методи виготовлення. Стандартизація. Технологічне обладнання для виробництва та упакування супозиторіїв. Технологічна та апаратурна схеми виробництва. Особливості виробництва вагінальних та ректальних супозиторіїв, мазей, капсул, аерозолів, тампонів, ректіолів. Стандартизація. Номенклатура. Зберігання. Технологічна та апаратурна схеми виробництва.

23. Лікарські засоби, що знаходяться під тиском.

Характеристика та класифікація лікувальних аерозолів. Допоміжні речовини для одержання аерозолів. Пропеленти. Характеристика вмісту газового балона. Концентрат-розчин, емульсії, суспензії. Аерозольні балони. Клапанно-розпилювальна система. Способи наповнення аерозольних балонів. Оцінка якості аерозольної упаковки. Міцність та герметичність упаковки. Точність дозування вмісту упаковки. Якісний та кількісний склад.

3.5 Дисципліна: "Технологія біологічно-активних речовин (промислова технологія синтетичних субстанцій)"

1. Сировинні ресурси хіміко-фармацевтичної промисловості, вимоги та загальні свідомості про її перетворення.
2. Методи галогенування. Промислові хлоруючі та бромуючі агенти. Процеси прямого галогенування: заміщення водороду, приєднання галогеноводороду та галогену до кратних зв'язків. Непряме галогенування: заміщення гідроксильної групи, кисню в карбонільних сполуках, діазогрупи в ароматичних сполуках.
3. Методи сульфонування органічних сполук. Сульфуючі агенти: сульфатна кислота, олеум, хлорсульфонова кислота, триоксид сірки.
4. Методи нітрування органічних сполук. Нітруючі агенти: азотна кислота, нітруюча суміш, нітрати лужних металів з сульфатною кислотою, нітрати лужних металів з оцтовим ангідридом та оцтовою кислотою, органічні нітрати, оксиди азоту. Нітрування аліфатичних (по М.І.Коновалову) та ароматичних сполук.
5. Методи окислення органічних сполук. Окислювальні з агенти. Загальні основи процесів окислення молекулярним киснем. Застосування других окисників: калію перманганату, хромовий ангідрид, азотна кислота, двоокис свинцю, перекис водню, хлорне залізо тощо.
6. Методи відновлення органічних сполук. Відновлюючі агенти: металічний натрій в спиртовому середовищі (метод Буво), амальговані метали, літійалюмогідрид, метали в присутності кислот або лугів, каталітичне відновлення водородом тощо.
7. Методи діазотування та сполучення органічних сполук. Механізм реакцій, будова діазосполук, їх реакції. Заміщення діазогрупи: синтез гідрокси-, галоген-, нітро-, ціанароматичних сполук. Реакції без виділення азоту - азосполучення.
8. Методи ацилювання органічних сполук. Ацилюючі агенти: карбонові кислоти, їх ефіри, ангідриди, галогенангідриди. Методи С-, N-, O-ацилювання.
9. Класифікація лікарських препаратів. Хімічна, фармакотерапевтична, медична та міжнародна, по М.Д.Машковському та ін.
10. Основні принципи та поняття хіміотерапії. Класифікація хіміотерапевтичних препаратів.
11. Класифікація сульфаніламідних препаратів. Механізм антибактеріальної, гіпоглікемічної та діуретичної дії.

12. Загальна технологія отримання антибактеріальних сульфаніламідних засобів.
13. Загальна характеристика хімічних властивостей амідів сульфанілової кислоти. Методи відкриття та кількісного визначення сульфаніламідних препаратів
14. Технологія отримання норсульфазолу та схема хімічних перетворень виходячи з ціанаміду кальцію, уритилансульфохлориду та хлорацетальдегіду. Методи створення тiazольного циклу.
15. Технологія отримання сульфадіметоксину та схема хімічних перетворень виходячи з ціаноцтової кислоти, сечовини та *p*-карбометоксіамінобензолсульфохлориду. Методи створення піримідинового циклу.
16. Технологія отримання салазодиметоксину та схема хімічних перетворень виходячи з сульфадіметоксину та саліцилової кислоти. Комбіновані протимікробні засоби.
17. Технологія отримання сульфапіридазину та схема хімічних перетворень виходячи з малеїнового ангидриду та гідразинсульфату. Методи створення та модифікації гіридазинового циклу.
18. Технологія отримання сульфоамінометоксину та схема хімічних перетворень виходячи з диетилмалонату, формаміду та *n*-карбометоксіамінобензолсульфохлориду
19. Сульфаніламіді антиглікемічної дії. Технологія отримання цикламиду та схема хімічних перетворень виходячи з *n*-толуолсульфаміду, сечовини та циклогексиламіну.
20. Технологія отримання хлоцикламіду та схема хімічних перетворень виходячи з *n*-хлорбензолсульфаміду, сечовини та циклогексиламіну.
21. Сульфаміди-диуретики. Технологія отримання зтаміду та схема хімічних перетворень виходячи з толуолу, циклометиазиду.
22. Технологія отримання фурсеміду та схема хімічних перетворень виходячи з 2-аміно-4-хлортолуолу та фурфуролу.
23. Антибіотики. Загальні відомості про антибіоз, метаболізм мікроорганізмів, механізм дії.
24. Класифікація антибіотиків, бета-лактамі антибіотики. Механізм дії антибіотиків групи пеніциліну
25. Технологія отримання левоміцетину та схема хімічних перетворень виходячи зі стиролу через *n*-нітрофенілхлорметилкарбінол.
26. Технологія отримання левоміцетину та схема хімічних перетворень виходячи з аніліну.

27. Технологія отримання левоміцетину та схема хімічних перетворень виходячи з етилбензолу.
28. Технологія отримання левоміцетину та схема хімічних перетворень виходячи з ацетофенону.
29. Технологія отримання левоміцетину та схема хімічних перетворень виходячи зі стиrolу через *n*-нітроацетофенон.
30. Технологія отримання левоміцетину та схема хімічних перетворень виходячи з коричневого спирту.
31. Технологія отримання циклосерину та схема хімічних перетворень виходячи з метилового ефіру серину (метод Штамера).
32. Технологія отримання циклосерину та схема хімічних перетворень виходячи з метилового зфіру акрилової кислоти (метод Н.К.Кочеткова).
33. Технологія отримання циклосерину шляхом циклізації α -аміно- β -хлорпропіоногідроксамової кислоти в лужному середовищі (метод Платнера, 1957 р.).
34. Противірусні препарати. Загальні відомості про будову вірусів, механізм проникнення в клітину, функціонування в ній та репродукцію.
35. Стратегія вірусотерапії: імуноглобуліни, вакцини, хіміотерапевтичні засоби, інтерферони та індуктори інтерферонів.
36. Принципи створення противірусних препаратів.
37. Технології отримання оксоліну та схема хімічних перетворень виходячи з 2-нафтолу.
38. Технології отримання теброфену та схема хімічних перетворень виходячи з резорцину.
39. Технології отримання флореналю та схема хімічних перетворень виходячи з флуорену.
40. Технології отримання ремантадину та схема хімічних перетворень виходячи з адамантану.
41. Технології отримання ацикловіру та схема хімічних перетворень виходячи з гуанозину, гуанину.
42. Технології отримання амексину (тілорону) та схема хімічних перетворень виходячи з флуорену.

3.6 Дисципліна: "Обладнання хіміко-фармацевтичних підприємств"

1. Дати оцінку устаткуванню хіміко-фармацевтичних виробництв. Машина й апарати. Спеціальне устаткування. Вимоги до устаткування.
2. Дати оцінку конструкційним матеріалам, що застосовуються для виготовлення устаткування хіміко-фармацевтичних виробництв. Чавуни. Сталі. Неметалічні матеріали і покриття.
3. Дати оцінку конструкційним матеріалам, що застосовуються для виготовлення устаткування хіміко-фармацевтичних виробництв. Леговані чи нержавіючі сталі. Кольорові метали і їхні сплави.
4. Обґрунтувати поняття ємкісне устаткування. Типи. Класифікації. Конструктивні особливості. Дати визначення апаратам з перемішувачами пристроями. Резервуари. Приймачі. Збірники. Мірники. Напірні баки.
5. Дати визначення трубопроводам і трубопровідній арматурі. Трубопровідні системи. Арматура, крани, вентилі і засувки. Системи трубопроводів на хіміко-фармацевтичних підприємствах. Газопроводи, вакуумопроводи, водопроводи, паропроводи, каналізаційні системи.
6. Дати визначення устаткуванню для подрібнення і сортування лікарських і допоміжних речовин. Машина для подрібнення твердих продуктів і рослинної лікарської сировини. Валкові дробарки. Молоткові дробарки.
7. Дати визначення устаткуванню для подрібнення і сортування лікарських і допоміжних речовин. Дискові дробарки. Подрібнювачі ударно-стираючої дії. Інші види устаткування.
8. Обґрунтувати принцип дії обладнання для розділення сипучих матеріалів на фракції. Обертально-вібраційне сито ВР-2. Вібраційне сито.
9. Дати визначення устаткуванню виробництва твердих лікарських форм. Гранулювання. Екструзійні гранулятори. Змішувач-гранулятор фірми «Glatt». Прес-гранулятори фірми «ХУТТ» (Німеччина). Гранулювання в «киплячому шарі».
10. Дати визначення устаткуванню виробництва твердих лікарських форм. Сушка. Таблетування. Роторні таблеткові машини (РТМ), принцип дії, переваги і недоліки.

11. Дати визначення устаткуванню для нанесення покриття на таблетки. Нанесення покриття у дражирувальних казанах. Нанесення покриття у псевдозрідженому шарі. Нанесення пресованих покриттів. Калібрування й опудрювання гранул.
12. Обґрунтувати методи упакування таблеток. Упакування таблеток в блістери. Контурне безчарункове чи «стріпове» упакування. Упакування таблеток у скляну тару.
13. Дати визначення устаткуванню виробництва медичних капсул. Отримання м'яких капсул. Краплинний метод виготовлення капсул. Ротаційно-матричний метод. Отримання твердих желатинових капсул.
14. Дати визначення устаткуванню виробництва м'яких лікарських форм. Матеріали, з яких виготовляється устаткування для виробництва (МЛФ).
15. Дати визначення устаткуванню виробництва м'яких лікарських форм. Реактори-змішувачі. Устаткування для гомогенізації. РПА заглибного (вмонтованого) і проточного типів.
16. Дати визначення устаткуванню виробництва м'яких лікарських форм. Устаткування для фасування МЛФ. Тубонаповнювальна машина. Устаткування для виготовлення супозиторіїв.
17. Дати визначення устаткуванню для виробництва рідких лікарських форм у стерильних і асептичних умовах. Ємкісне устаткування. Основні схеми виробництва ін'єкційних розчинів на стадії ампулювання.
18. Проаналізувати основні схеми виробництва ін'єкційних розчинів на стадії ампулювання. Вакуумний метод наповнення. Принцип дії, переваги і недоліки. Принцип дії ультразвукової миючої машини.
19. Проаналізувати основні схеми виробництва ін'єкційних розчинів на стадії ампулювання. Шприцевий метод наповнення. Принцип дії, переваги і недоліки. Принцип дії стерилізуючого тунелю.
20. Обґрунтувати принцип роботи установки по наповненню ампул. Стерилізація ампул (флаконів) з наповненим розчином. Устаткування для ведення процесів ліофілізації чи холодної сублімації.
21. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних аерозолів. Виробництво балонів. Виготовлення скляних балонів. Виготовлення алюмінієвих балонів. Виготовлення пластмасових балонів.
22. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних аерозолів. Приготування і транспортування сумішей пропелентів.

23. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних аерозолів. Методи наповнення аерозольних балонів. Наповнення під тиском. Наповнення зрідженими пропелентами.
24. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних аерозолів. Методи наповнення аерозольних балонів. Наповнення стиснутими пропелентами. Низькотемпературний метод наповнення.
25. Дати визначення устаткуванню виробництва екстракційних препаратів з лікарської рослинної сировини. Мацераційний бак. Перколятор. Апарати безупинної дії з механічним перемішуванням.
26. Дати визначення устаткуванню виробництва екстракційних препаратів з лікарської рослинної сировини. Апарати безупинної дії з механічним перемішуванням. Шнековий екстрактор. Вертикальний шнековий екстрактор. Екстрактори інших конструкцій.
27. Дати визначення устаткуванню виробництва екстракційних препаратів з лікарської рослинної сировини. Апарати з псевдозрідженим шаром. Застосування метода гідродинамічної кавітації в екстракції.
28. Дати визначення устаткуванню виробництва екстракційних препаратів з лікарської рослинної сировини. Роторний прямоточний випарник. Циркуляційний вакуум-випарний апарат «Simax». Пінний випарник.
29. Дати визначення устаткуванню виробництва екстракційних препаратів з лікарської рослинної сировини. Установа по зневоднюванню водних розчинів і екстрактів у киплячому шарі інертної насадки. Висушування в сублимаційній (ліофільній, молекулярній) сушарці.
30. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних препаратів на основі мікробіологічного синтезу. Ферментатори. Ферментатори з ерліфтним типом перемішування. Ферментатор з кюветними аераторами (чи ерліфтними трубами). Ферментатор з ерліфтними трубами.
31. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних препаратів на основі мікробіологічного синтезу. Ферментатори з механічним диспергуванням газу. Ферментатор з мішалками у вільному об'ємі. Ферментатори з мішалкою в циркуляційному контурі.
32. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних препаратів на основі мікробіологічного синтезу. Струменеві ферментатори. Багатосекційний струменевий ферментатор. Ферментатор із шахтним аератором.

33. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних препаратів на основі мікробіологічного синтезу. Флотаційна апаратура. Барботажні флотатори. Напірні флотатори. Електрофлотатори.
34. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних препаратів на основі мікробіологічного синтезу. Випарні апарати з природною і примусовою циркуляцією.
35. Дати визначення устаткуванню виробництва фармацевтичних препаратів на основі мікробіологічного синтезу. Відцентрові випарники. Роторні плівкові випарники. Сушарки.

4. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВСТУПНИКІВ

4.1 Структура вступного випробування

Білет з фахового вступного випробування повинні містити таку кількість питань, що дозволяє оцінювати рівень знань і вмінь вступника за 200-бальною шкалою. Білет містить тестовий блок (сім питань) та теоретичний блок (три питання). При цьому, тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожне запитання тестового блоку), а теоретичний блок – у 100 бал (по 34 балів кожне запитання). Запитання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Запитання закритого типу (тестовий блок) оцінюється або 0, або 14 балами. Питання тестового блоку повинні мати тільки одну правильну відповідь.

4.2 Критерії оцінювання.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 100 бали, а максимальна – 200. Шкала оцінювання за 200-бальною системою та її відповідність національній і європейській системам наведена у таблиці 1.

Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановлених Правилами прийому до університету (мінімальна кількість балів для допуску 100 бали), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Таблиця 1 – Узгодження оцінок

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Оцінка ECTS	Визначення
192–200	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях;	А	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
172-191	вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі	В	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
134–171	ДОБРЕ – вступник володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки до технічних та економічних розрахунків, правильно використовувати технологію, складати прості таблиці, схеми. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями	С	Добре – в цілому правильна робота з певною кількістю помилок
122–133	ЗАДОВІЛЬНО – вступник розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильною, але недостатньо осмислена	Д	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
100–121	НЕЗАДОВІЛЬНО – вступник мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача нарівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь	Е	Достатньо – виконання задовольняє мінімальним критеріям
< 100	НЕЗАДОВІЛЬНО – вступник мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача нарівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь	FX	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році

5. ТРИВАЛІСТЬ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування триває 2 академічні години з моменту видачі бланків письмових робіт із завданнями кожному вступнику (вступник ставить свій особистий підпис у відомості одержання-повернення письмової роботи).

6 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Піх, З. Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу [Текст]: навч. посібник / З. Г. Піх – К.: ІЗМН, 1997. – 228 с.
2. Жизневський, В. М. Каталіз. Теоретичні основи та практичне застосування [Текст] : навч. посібник / В. М. Жизневський, З. Г. Піх. – К. : ІЗМН, 1997. – 192 с.
3. Мельник, С. Р. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу [Текст] : навч. посібник / С. Р. Мельник, Ю. Р. Мельник, З. Г. Піх. – Львів : Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. – 448 с.
4. Навчальний посібник «Хімічні технології органічних речовин» для здобувачів ступеня магістра спеціальності 161 хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів / Укладачі О.І. Васькевич, І.В. Коцій. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2022.— 165 с.
5. Братичак М.М. Основи промислової нафтохімії. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 604 с
6. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія хіміко-технологічних процесів» «Стехіометричний аналіз і розрахунок матеріального балансу хімічних процесів органічного синтезу» для студентів III курсу всіх форм навчання спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», вибіркового блоку «Хімічні технології органічних речовин» / Укладачі В.І. Марков, О.В. Харченко, С.А. Варениченко. – Дніпро: УДХТУ, 2019.— 185 с.
7. Денисюк Р. О. Хімічна технологія: Підручник. / Р. О. Денисюк – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. – 350 с.
8. Шкумат А. П. Основи синтезу органічних речовин і створення матеріалів. Лабораторний практикум вибіркового курсу: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 312 с.
9. Гладух Є.В. Промислова технологія лікарських засобів : базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / Є. В. Гладух, О. А. Рубан, І. В. Сайко [та ін.]; за ред. Є.В. Гладуха, В.І. Чуєшова. - Вид. 2-ге, випр. та допов. - Х. : НФаУ : Новий Світ-2000, 2018. - 486 с. : іл. - (Серія «Національний підручник»).
10. Стасевич М. В.. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості: підручник для студентів вищих навчальних закладі, уклад.: Стасевич М.В., А.О. Миляннич, Л.С. Стрельников, Т.В. Крутських та інш.- Львів. Національний

університет "Львівська політехніка", Національний фармацевтичний університет. -., 2020. - 409 с

11. Основи проектування виробництв активних фармацевтичних інгредієнтів: навч. посіб. /за заг. ред. проф. Г. А. Галстяна. Київ: КНУТД, 2022. 316 с.
12. Державна Фармакопея України [Текст] /Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр".-1-е вид.-Х.:РІРЕГ, 2001.-556 с.
13. Державна Фармакопея України [Текст] /Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр".-1-е вид.-Доповнення 1.- Х.:РІРЕГ, 2004.-520с.
14. Державна Фармакопея України [Текст] /Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр".-1-е вид.-Доповнення 2.- Х.:РІРЕГ, 2008.-620с.
15. Швайка, Ол. Основи синтезу лікарських речовин [Текст] / Ол. Швайка – Донецьк: "Східний видавничий дім", 2002г. – 304с.
16. Технологія ліків промислового виробництва : підруч. для студентів вищ. навч. закл. : у 2 ч. / В.І. Чуєшов та ін. 2-ге вид., переробл. і допов. Харків : НФаУ : Оригінал, 2012. – 638 с.
17. Vardanyan, R.S., Hruby, V.J. *Synthesis of Essential Drugs.*, Amsterdam: Elsevier, 2006. – 617 p. ISBN: 978-0-444-52166-8
18. Перцев, І.А. Фармацевтичні та мікробіологічні аспекти ліків [Текст] : І. А. Перцев [та ін.] – Х. : НФаУ, 1999. – 448 с.