



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Фармацевтичних технологій та менеджменту
Кафедра Технологій фармацевтичних препаратів

АВТОМАТИЗАЦІЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

(назва освітньої компоненти)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
освітньої компоненти**

підготовки Другий (магістерський) рівень

(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)

2023рік
рік створення

Робоча програма освітньої компоненти Автоматизація хіміко-технологічних процесів спеціальності 226 Фармація, промислова фармація освітньої програми Технології фармацевтичних препаратів денної та заочної форми здобуття освіти
здобувачів вищої освіти 3, 4 курсу.

Розробники:

Олександр МАНСЬКИЙ, доцент, к. фарм.н., 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» серпня 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» вересня 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 науках, як математика, фізика, процеси та апарати хіміко-фармацевтичних виробництв, електротехніка, математичне моделювання технологічних процесів, інженерна та комп'ютерна графіка.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Автоматизація хіміко-технологічних процесів» є: питання принципу побудови функціональних схем автоматизації та автоматизованих систем керування технологічним процесом, вибір каналів регулювання технологічних параметрів та розробку окремих контурів автоматичного контролю, регулювання та сигналізації на базі різноманітних технічних засобів.

Інформаційний обсяг освітньої компоненти. На вивчення освітньої компоненти відводиться 225 годин 7,5 кредитів ECTS.

2. Мета та завдання освітньої компоненти

- **Метою** викладання освітньої компоненти «Автоматизація хіміко-технологічних процесів» є: дати студентам основи знань з автоматизації хіміко-технологічних процесів в цілому та автоматизації фармацевтичного виробництва, зокрема:

- ознайомити з автоматичним та автоматизованим способами управління технологічними процесами;

- навчити розробляти та читати схеми автоматизованого управління хіміко-фармацевтичним виробництвом, в тому числі з використанням програмованих логічних контролерів;

- дати основи теорії автоматичного управління, принципи побудови схем автоматизації виробничих процесів, принципи дії та сфери використання найбільш розповсюджених у фармацевтичному секторі технічних засобів контролю та керування.

- Основними **завданнями** освітньої компоненти «Автоматизація хіміко-технологічних процесів» є: засвоєння основних методів та засобів вимірювання технологічних параметрів; засвоєння принципів вибору точок автоматичного контролю, каналів автоматичного регулювання, параметрів сигналізації; вивчення принципів дії, методів програмування та сфери використання програмованих логічних контролерів в управлінні фармацевтичним виробництвом.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Освітня компонента «ОК 20. Автоматизація хіміко-технологічних процесів» забезпечує набуття здобувачами освіти

компетентностей:

Soft- skills / Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. - знання та розуміння предметної області та розуміння професії; ЗК 3 - прагнення до збереження навколишнього середовища;

ЗК 10. Здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді.

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 організовувати 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.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 2. Використовувати фахові знання для вирішення практичних ситуацій.

ПРН 3. Прогнозувати вплив технологічного процесу на навколишнє природне середовище

ПРН 9. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності

ПРН 15. Здійснювати діяльність з розробки і оформлення документації щодо чіткої визначеності технологічних процесів виготовлення та виробництва лікарських засобів відповідно до правил належних практик.

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

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувач освіти повинен *знати:*

- призначення систем контролю та управління фармацевтичним виробництвом;
- принципи побудови систем автоматичного контролю та керування;
- методи вимірювання технологічних параметрів хіміко-фармацевтичних виробництв;
- призначення, принцип дії та сфери використання найбільш розповсюджених у фармацевтичному виробництві засобів та систем контролю і керування;
- основи метрологічного забезпечення систем автоматизації.

вміти:

- аналізувати властивості технологічних виробництв як об'єктів керування;
- формулювати вимоги до локальних систем автоматизації;
- проектувати функціональні схеми автоматизації та уміти їх читати;
- виконувати розрахунки елементів автоматизації;

формулювати вимоги до повірки засобів автоматизації. *вміти:*

володіти:

- методами вимірювання технологічних параметрів хіміко-фармацевтичних виробництв;
 - принципами побудови систем автоматичного та автоматизованого управління технологічними процесами.
-

4. Структура освітньої компоненти

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	сем.	с. р.		л	п	лаб.	сем.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Методи та засоби вимірювання технологічних параметрів.												
Тема 1. Вимірювання температури, тиску, рівня рідин та сипких речовин.	43	4	8	8		23	46	2	4	4		36
Тема 2. Вимірювання витрат та кількісного складу і показників якості речовин	45	4	8	8		25	36,5	2	3	3		28,5
Контроль засвоєння ЗМ 1	2		2				20		1	1		18
Разом за модулем 1	90	8	18	16		48	102,5	4	8	8		82,5
Модуль 2. Основи теорії автоматичного регулювання та проектування систем автоматизації.												
Тема 3. Основи теорії автоматичного регулювання	14	1		10		3	13,5	1	1	1		10,5
Тема 4. Основи проектування систем автоматизації	18	2		8		8	20	1	1	1		17
Тема 5. Склад АСУТП та програмне, інформаційне, організаційне та технічне його забезпечення.	10	3		5		2	10	2	2	2		4
Тема 6. Мікропроцесорні засоби та комплекси, які використовуються в АСУТП.	26	3		20		3	18	2	3	3		10
Контроль засвоєння ЗМ 2	22			2		20	16		1	1		14
Разом за модулем 2	90	9		45		36	77,5	6	8	8		55,5
Екзамен	45					45	45					45
Усього годин	225	17	18	61		129	225	10	16	16		183

5. Зміст програми освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Методи та засоби вимірювання технологічних параметрів.

Тема 1. Вимірювання температури: термоелектричні

перетворювачі, термоперетворювачі опору, пірометри випромінювання; вимірювання **тиску**: деформаційні прилади, електричні прилади, вибір, установка та експлуатація приладів тиску; вимірювання **рівня**: буйкові рівнеміри, дифманометричні та гідростатичні рівнеміри, електричні та ультразвукові, вимірювання рівня сипких речовин.

Тема 2. Вимірювання витрат: витратоміри змінного перепаду тиску, витратоміри постійного перепаду тиску, електричні витратоміри; вимірювання **кількісного складу і показників якості речовин**: термомагнітні та термокондуктометричні газоаналізатори; абсорбційно-спектральні та хроматографічні аналізатори.

Змістовий модуль 2. Основи теорії автоматичного регулювання та проектування систем автоматизації: класифікація автоматичних систем регулювання, об'єкти регулювання та їх основні властивості, закони регулювання; функціональні схеми автоматизації, зображення приладів та засобів автоматизації в схемах, розробка функціональних схем автоматизації.

Тема 3. Основи теорії автоматичного регулювання: класифікація автоматичних систем регулювання, об'єкти регулювання та їх основні властивості, закони регулювання.

Тема 4. Основи проектування систем автоматизації: функціональні схеми автоматизації, зображення приладів та засобів автоматизації в схемах, розробка функціональних схем автоматизації.

Тема 5. Склад АСУТП та програмне, інформаційне, організаційне та технічне його забезпечення.

Тема 6. Мікропроцесорні засоби та комплекси, які використовуються в АСУТП:

комплекс МІНІТЕРМ, мікропроцесорні регулятори МІК та МТР, мікропроцесорні контролери Р-130 та ПРОТАР 130.

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	з/о
1	Загальні відомості про керування технологічними процесами. Мета та задачі курсу. Локальні і автоматизовані системи. Методи вимірювань. Поняття про точність вимірювання: похибки вимірювання, клас точності.	0,5	
2	Вимірювання температури. Манометричні термометри, термоелектричні термометри: первинні перетворювачі, мілівольтметри, потенціометри. Термоперетворювачі опору: первинні перетворювачі, логометри, мости.	2	1
3	Вимірювання тиску. Деформаційні та електричні манометри.	1	0,5

4	Вимірювання рівня рідин та сипких речовин. Контактні прилади (поплавкові і гідростатичні) та безконтактні (електричні та акустичні рівнеміри).	0,5	0,5
5	Витратоміри змінного та постійного перепаду тиску.	1,5	0,5
6	Оптико-акустичні газоаналізатори. Магнітні газоаналізатори.	0,5	0,5
7	Термокондуктометричні газоаналізатори.	0,5	0,5
8	Хроматографічний метод аналізу складу газів і рідин.	0,5	0,5
9	Автоматична система регулювання (АСР). Основні поняття та визначення. Замкнута АСР.	1	0,5
10	Принципи побудови АСР. Типові ланки АСР та їх динамічні характеристики. Технологічні об'єкти регулювання. Закони регулювання.	1	0,5
11	Схеми автоматизації технологічних процесів. Вибір точок контролю, регулювання та сигналізації.	2,0	0,5
12	Правила побудови умовних позначень приладів і засобів автоматизації на схемах автоматизації технологічних процесів.	1	1
13	Загальні положення про АСУТП. Склад АСУТП.	0,5	0,5
14	Технічне, програмне, інформаційне та організаційне забезпечення АСУТП.	1	0,5
15	Мікропроцесорні контролери, системи, комплекси.	0,5	1
16	Мікропроцесорний контролер Реміконт Р-130, Протар -130, Бітаїс.	2,5	1
17	Програмно-технічні комплекси для розподільних АСУТП.	0,5	0,5
	Усього годин	17	10

7. Темі семінарських занять

Непередбачено навчальним планом.

8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	з/о
1	Розрахунок похибок вимірювань.	2	2
2	Обробка результатів багатократних вимірювань.	2	2
3	Клас точності засобів вимірювання	2	3
4	Контроль засвоєння ЗМ 1	2	1
5	Схеми автоматизації технологічних процесів виробництв ЛЗ	2	3
6	Проектування АСУ ТП з використанням мікропроцесорних контролерів	6	4
7	Контроль засвоєння ЗМ 2.	2	1
Усього годин		18	16

9. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	з/о
1	Вивчення роботи та перевірка електронного автоматичного потенціометру, який використовує термопару як датчик.	12	3
2	Вивчення роботи та перевірка автоматичного рівноважного моста, який використовує термометр опору як датчик.	12	3
3	Вивчення роботи та перевірка приладів контролю тиску.	12	3
4	Дослідження метрологічних характеристик автоматичного моста для вимірювання температури	16	3
5	Визначення грубих похибок та оцінка точності результатів в процесі вимірювання витрат.	6	2
6	Визначення систематичної і випадкової складових похибки.	3	2
Усього годин		61	16

10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	з/о
1	Основні етапи розвитку автоматизації технологічних процесів. Терміни та поняття керування технологічними процесами.	2	4
2	Основні поняття метрології та техніки вимірювання. Точність вимірювання, похибки вимірювання, способи усунення похибок вимірювання.	2	4
3	Державна система приладів. Прилади з використанням допоміжної енергії: електричного струму та напруги, стисненого повітря та стиснених рідин. Прилади без використання допоміжної енергії.	2	10
4	Принцип побудови технічних засобів: стандартизація, агрегаткування, уніфікація.	2	10

5	Особливості монтажу та експлуатації деформаційних манометрів. Установлення манометрів для вимірювання тиску рідин, газів, перегрітого пару. Особливості монтажу манометрів при вимірюванні тиску рідин та газів з високою температурою, хімічно активних середовищ.	10	10
6	Витратомір змінного рівня: призначення, побудова, принцип дії та сфера використання.	8	10
7	Системи дистанційної передачі показань на відстань. Типи перетворювачів сигналів.	12	16
8	Функціональні схеми автоматизації. Склад та правила їх виконання. Державний стандарт 21.404-85.	10	14
9	Структура АСУТП - централізована, супервізорна, розподільна, радіальна та кільцева. Недоліки та переваги кожної. АСУТП.	8	16,5
10	Надійність АСУТП. Способи підвищення надійності АСУТП.	6	8
11	Економічна ефективність АСУТП.	6	6
12	Основи теорії вимірювань.	10	21
13	Обробка результатів вимірювань.	4	6
14	Метрологічна служба країни.	4	6
15	Забезпечення єдності вимірювань.	4	6
16	Програмно-технічні комплекси для розподільності АСУТП.	2	25
17	Вибір крапки контролю, сигналізації та управління технологічного	10	26
	Усього годин	84	160,5

11.Завдання для самостійної роботи

Не передбачено навчальним планом

12.Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

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

Критерії оцінювання поточного контролю.

«Відмінно». Здобувач вищої освіти у повному обсязі володіє темою, вільно самостійно та аргументовано доповідає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань.

«Добре». Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обгрунтовано його доповідає 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, допускає при цьому окремі несуттєві неточності та помилки.

«Задовільно». Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних відповідей, практичні завдання виконує з неточностями та помилками.

«Незадовільно». Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово та недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, не в змозі розв'язати практичне завдання. Не вміє робити узагальнення, висновки.

Здобувач вищої освіти, який за час вивчення модуля отримав 52-60 балів отримує оцінку «Відмінно», 43-51 балів - «Добре», 36-42 балів - «Задовільно», 0-35 балів - «Незадовільно».

Максимальна кількість балів, що присвоюється студентам при засвоєнні кожного модулю (залікового кредиту) - 100, в тому числі за поточну навчальну діяльність - 60 балів, за результатами модульного підсумкового контролю - 40 балів.

13.Форми поточного та підсумкового 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.

Підсумковий 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 - екзамен.

14. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт.
2. Методичні рекомендації до проведення практичних занять.
3. Конспект лекцій.

15 Рекомендована література

Основна

1. Мікропроцесорні засоби в автоматизованих системах керування технологічними процесами / А. К. Бабіченко [та ін.] ; за ред. А. К. Бабіченка. - Х. : Вид-во ТОВ «Водний Спектр Джі- Ем-Пі», 2016. - 440 с.

Допоміжна

1. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Автоматизация технологических процессов. Условные графические обозначения приборов и средств автоматизации в схемах. - К. : Мінрегіонбуд України, 2009. - 10 с.

2. Ковриго, Ю. М. Технічні засоби автоматизації технологічних процесів. Аналогові апаратні засоби : навч. посіб. / Ю. М. Ковриго. - К. : НТУУ «ХПІ», 2006. - 164 с.

3. Зайцев, І. Д. Теорія і методи автоматизованого проектування хімічних виробництв / І. Д. Зайцев. - К. : Наукова думка, 2008. - 348 с.

4. Основи вимірювань та автоматизації технологічних процесів : підручник / В. І. Вельма [та ін.] ; за заг. ред. А. К. Бабіченка. - Х. : Вид-во ТОВ «С.А.М.», 2009. - 616 с.

5. Проектування систем автоматизації технологічних процесів : навч. посіб. / В. І. Тошинський [та ін.] ; за заг. ред. В. І. Тошинського. - Х. : НТУ «ХПІ», 2006. - 412 с.

6. Промислові засоби автоматизації. Ч. 1. Вимірювальні пристрої : навч. посібник / А. К. Бабіченко [та ін.] ; за заг. ред. А. К. Бабіченка. - Х. : НТУ «ХПІ», 2001. - 470 с.

7. Промислові засоби автоматизації. Ч. 2. Регульовальні і виконавчі пристрої : навч. посіб / В. І. Вельма [та ін.] ; за заг. ред. А. К. Бабіченка. - Х. : НТУ «ХПІ», 2003. - 658 с.

8. Єдина система стандартів АСУ. Метрологічне забезпечення АСУ. Основні положення. Методичні вказівки МІ1669-87. ВНДІ МІУС, Львів, 1987.

9. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новіков Г.І. Обчислювальні комплекси, системи та мережі. - Л.: Енергоатомвидавництво, 1987. Ф А2.5-32-295-В ІСУ НФаУ Редакція 03 Дата введення: 01.09.2022 р Сторінка 11 з 11

10. Промислові засоби автоматизації, ч.1, Вимірювальні пристрої /за заг. ред. А.К. Бабіченко - Харків,2002/

Інформаційні ресурси

1. НФаУ. Кафедра технологій фармацевтичних препаратів [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу:tfp@nuph.edu.ua (дата звернення: 22.02.2022). – Назва з екрана.

2. Наукова бібліотека НФаУ [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу: <https://lib.nuph.edu.ua> (дата звернення: 22.09.2022). – Назва з екрана.

3. http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Stasevich_2018_410.pdf

4. <http://library.nuft.edu.ua/inform/mashini.pdf>