

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

з навчальної та методичної роботи

канд. психол. наук, професор

О.О.Назаров

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Контроль та керування хіміко-технологічними процесами

освітньо-кваліфікаційний	«Бакалавр»
спеціальність	161 «Хімічні технології та інженерія»
спеціалізація	«Радіаційний та хімічний захист»

2016 рік

Робоча програма нормативної дисципліни "Контроль та керування хіміко-технологічними процесами" для студентів (курсантів) за напрямом підготовки спеціальність - 161 "Хімічні технології та інженерія", за спеціалізацією «Радіаційний та хімічний захист».

Розробники:

Литвяк О.М. – доцент кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій Національного університету цивільного захисту України. Протокол № 16 від "04" квітня 2016 р.

Начальник кафедри автоматичних систем безпеки  
та інформаційних технологій  
кандидат технічних наук, доцент,  
полковник служби цивільного захисту  
"04" квітня 2016 р.

О.А. Дерев'янюк

Схвалено вченою радою факультету пожежної безпеки. Протокол № 9 від "16" травня 2016 р.

Голова вченої ради факультету пожежної безпеки  
кандидат технічних наук, доцент,  
полковник служби цивільного захисту  
"16" травня 2016 р.

М.М. Удянський

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6	16 "Хімічна та біоінженерія"	Нормативна	
Модулів 4	161 "Хімічні технології та інженерія" (Радіаційний та хімічний захист)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів		2016-2017й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин 216		7-8-й	-
з них: аудиторних 80 самостійної роботи 136	"Бакалавр"	<b>Лекції</b>	
		36 год.	0 год
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		28 год.	0 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		16 год.	0 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		136 год.	0 год.
<b>Індивідуальні завдання: 0 год.</b>			
Вид контролю: диф. зал			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 80/136.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни " Контроль та керування хіміко-технологічними процесами" полягає у освоєнні студентами (курсантами, слухачами) основ побудови та роботи засобів автоматичного контролю та управління, що застосовуються на різноманітних хіміко-технологічних підприємствах, у тому числі засобів та приладів, що забезпечують контроль безпечного протікання технологічних процесів, а також раннього визначення загорянь, пожеже - та вибухонебезпечних виробництв, засобів автоматичного гасіння осередків загорянь.

Завданням дисципліни " Контроль та керування хіміко-технологічними процесами" є придбання теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для контролю технологічних параметрів, контролю працездатності систем управління технологічними процесами, перевірки працездатності засобів автоматичного попередження надзвичайних ситуацій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент (курсант, слухач) повинен

Знати:

- основні принципи автоматичного управління та регулювання;
- методи дослідження динамічних характеристик систем автоматики;
- методи і прилади вимірювання технологічних параметрів;
- принципи побудови та функціональні схеми систем регулювання основних технологічних параметрів;
- принципи побудови та функціональні схеми систем управління основних технологічних процесів хіміко-технологічних підприємств;
- принципи побудови систем автоматичного попередження надзвичайних ситуацій на

підприємствах;

– технічні засоби для запобігання вибухів та пожеж у технологічних процесах;

У результаті вивчення дисципліни курсант (студент, слухач) повинен

Вміти:

– виконувати математичний опис елементів автоматичних систем управління та регулювання;

– складати структурні та структурно-динамічні схеми автоматичних систем;

– виконувати експериментальні дослідження динамічних систем;

– оцінювати та аналізувати результати досліджень;

– складати технічні звіти за результатами досліджень;

– складати функціональні схеми автоматиці контролю, регулювання та управління технологічними параметрами хіміко-технологічних підприємств;

– використовувати сучасні методи та прилади для контролю технологічних параметрів;

Мати навички:

– виконувати математичний опис елементів автоматичних систем;

– використовувати ПЕОМ для дослідження динамічних характеристик систем автоматики за допомогою прикладних програм;

– перевіряти працездатність та проводити налаштування автоматичних систем регулювання хіміко-технологічних процесів;

– перевіряти працездатність та проводити технічне обстеження систем автоматичного попередження надзвичайних ситуацій на потенційно-небезпечних підприємствах.

Компетентності, якими повинен оволодіти курсант (студент, слухач):

– здатність використовувати засоби автоматичних систем регулювання та управління для виконання завдань у галузі професійної діяльності;

– володіння культурою і орієнтованим мисленням при виконанні завдань у галузі застосування, обслуговуванні та проектуванні систем автоматичного управління хіміко-технологічних процесів виробничих підприємств.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1. Основи виробничої автоматиці**

Загальні відомості про системи автоматичного регулювання та управління. Основні поняття, визначення, структурні схеми. Математичний опис автоматичних систем. Форми запису диференціальних рівнянь автоматичних систем. Поняття передатної функції. Функціональна схема і її перетворення. Математичний опис характеристик автоматичних систем. Стандартні вхідні сигнали. Типи характеристик автоматичних систем. Елементарні динамічні ланки та їх класифікація. Часові характеристики динамічних ланок.

Поняття стійкості систем автоматичного управління. Математичні ознаки стійкості. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца. Частотний критерій стійкості Михайлова. Якість регулювання. Показники якості процесу регулювання в динамічному та сталому режимі. Закони регулювання. Синтез автоматичних систем регулювання за критеріями динамічної та статичної якості.

#### **МОДУЛЬ 2. Елементи автоматиці виробничих підприємств**

Загальні відомості та принципи побудови засобів для вимірювання технологічних параметрів. Методи та погрішності вимірювання. Поняття уніфікованого сигналу. Первинні та вторинні перетворювачі. Виконуючі механізми автоматичних систем управління хіміко-технологічних підприємств.

#### **МОДУЛЬ 3. Системи автоматичного контролю і управління технологічними процесами хіміко-технологічних виробництв**

Завдання автоматики хіміко-технологічних підприємств. Технологічний процес як об'єкт управління. Багатомірні та багато каскадні системи управління. Функціональні схеми автоматиці (ФСА). Основні вимоги до побудови ФСА. Автоматичні системи контролю та регулювання параметрів.

Тепловий процес як об'єкт управління. Регулювання температури у теплообмінних апаратах, топках, трубчатих печах. Автоматизація паро-котельних установок. Охолодження до звичайних та низьких температур. Автоматизація процесів охолодження. Автоматизація процесів випаровування, випарювання. Ректифікаційна колона як об'єкт управління. Автоматизація процесів ректифікації.

#### **МОДУЛЬ 4. Автоматичні системи безпеки пожежо - вибухонебезпечних підприємств**

Загальні відомості про автоматичні системи виявлення надзвичайних ситуацій. Влаштування та технічна експлуатація систем пожежної сигналізації.

Загальні відомості про автоматичні системи ліквідації надзвичайних ситуацій. Влаштування та технічна експлуатація автоматичних систем пожежогасіння. Системи блокувальних та запобіжних заходів.

### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		Л	П	Лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.		
<b>МОДУЛЬ 1. Основи виробничої автоматизації</b>														
Тема 1.1. Принципи побудови та математичний опис автоматичних систем регулювання та управління	22	8		4		10								
Тема 1.2. Стійкість лінійних систем автоматичного управління. Якість процесу регулювання. Синтез АС	44	6		12		26								
<b>Разом за модуль 1</b>	<b>66</b>	<b>14</b>		<b>16</b>		<b>36</b>								
<b>МОДУЛЬ 2. Елементи виробничої автоматизації хіміко-технологічних підприємств</b>														
Тема 2.1. Вимірювальні та виконуючі пристрої	32	6	6			20								
<b>Разом за модуль 2</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>20</b>								
<b>МОДУЛЬ 3. Системи автоматичного контролю і управління технологічними процесами хіміко-технологічних виробництв</b>														
Тема 3.1 Системи автоматичного контролю и управління технологічними параметрами хіміко-технологічних підприємств.	30	6	4			20								
Тема 3.2 Автоматизація хіміко-технологічних процесів	44	6	8			30								
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>74</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>50</b>								
<b>МОДУЛЬ 4. Автоматичні системи безпеки пожежо - вибухонебезпечних підприємств</b>														
Тема 4.1 Автоматичні системи виявлення та ліквідації надзвичайних ситуацій пожежо-вибухонебезпечних підприємств	44	4	10			30								
<b>Разом за модуль 4</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>10</b>			<b>30</b>								
<b>Усього годин за дисципліну</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>16</b>		<b>136</b>								

### **5. Теми семінарських занять (не передбачено навчальним планом)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		-
	Разом	-

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Т.2.1. Оцінка погрішності вимірювання.	2
2	Т.2.1. Вимірювальні пристрої.	2
3	Т.2.1. Виконуючі пристрої.	2
4	Т.3.1. Структурні схеми АСУ ХТП.	2
5	Т.3.1. Правила побудови ФСА	2
6	Т.3.2. Позиційні регулятори САУ	2
7	Т.3.2. Безперервні регулятори САУ	2
8	Т.3.2. ФСА ХТП	2
9	Т.3.2. САУ ХТП Контроль	2
10	Т.4.1. Влаштування ТД СП	2
11	Т.4.1. Влаштування та ТД ППКП	2
12	Т.4.2. Влаштування водяних АСПГ	2
13	Т.4.2. Влаштування газових, порошк. та аерозольних АСПГ	2
14	Т.4.2. Автоматичні системи безпеки. Контроль	2
	Разом:	28

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Т.1.1 Визначення часових характеристик динамічних ланок. Дослідження перехідних характеристик динамічних ланок	4
2	Т.1.2 Дослідження якості динамічних характеристик АС (ланки другого порядку)	4
3	Т.1.2 Дослідження стійкості систем автоматичного управління	4
4	Т.1.2 Синтез АС за критеріями динамічної якості.	4
	Разом:	16

## 8. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи управління	2
2	Математичний опис АС	2
3	Характеристики АС	2
4	Динамічні ланки	2
5	Якість АС	2
6	Стійкість АС	2
7	Синтез АС	2
8	Вимірювання.	2
9	Перетворювачі	2
10	Прилади вимірювання	2
11	Структурні схеми САУ ХТП	2
12	ФСА	2
13	АСУ параметрами	2
14	АСУ процесами підігріву	2
15	АСУ процесами охолодження	2
16	АСУ процесами випарювання та ректифікації	2
17	Автоматичні системи виявлення надзвичайних ситуацій	2

18	Автоматичні системи ліквідації надзвичайних ситуацій	2
	Разом	36

### 9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Т.1.1. Принципи побудови та математичній опис автоматичних систем регулювання та управління	10
2	Т.1.2. Якість процесу управління. Стійкість лінійних систем автоматичного управління. Синтез АС	26
3	Т.2.1. Вимірювання та контрольно-вимірювальні прилади	20
4	Т.3.1. Системи автоматичного контролю и управління технологічними параметрами хіміко-технологічних підприємств.	20
5	Т.3.2. Автоматизація хіміко-технологічних процесів	30
6	Т.4.1. Автоматичні системи виявлення надзвичайних ситуацій пожежо-вибухонебезпечних підприємств.	30
	Разом:	136

### 10. Індивідуальні завдання (не передбачено навчальним планом)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		-
	Разом:	-

### 11. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає читання лекцій, проведення лабораторних занять, практичних занять, виконання студентами модульних контрольних робіт.

На лекції виносяться найбільш складні теоретичні питання дисципліни, що орієнтують студентів (курсантів) на подальшу самостійну поглиблену роботу з підручниками та рекомендованою літературою.

Лабораторні заняття спрямовані на поглиблення розуміння основних принципів побудови систем автоматичного управління та експериментального дослідження елементів і систем автоматичного контролю та управління різних видів шляхом дослідження їх технічних характеристик. Лабораторні заняття проводяться у комп'ютерному класі.

Практичні заняття спрямовані на придбання навичок роботи з технічною літературою та навичок роботи з технічним обладнанням, визначенню працездатності приладів і систем автоматичного контролю та управління, оцінка і забезпечення їх надійності. Крім того, на цих заняттях вивчаються технічні рішення, технічні характеристики і особливості експлуатації найбільш розповсюджених систем автоматичного контролю та управління хіміко-технологічних підприємств, а також автоматичних засобів що забезпечують виявлення та запобігання надзвичайних ситуацій.

Завдання для самостійної підготовки з тем призначених для поглиблення знань з математичного опису елементів автоматиці, чисельного дослідження динамічних характеристик та стійкості, аналізу побудови автоматичних систем хіміко-технологічних процесів визначення працездатності систем автоматичного контролю та управління. При рішенні перелічених завдань курсант (студент, слухач) одержує первинні навички використання пакетів прикладних програм ПЕОМ.

## 12. Методи контролю

Для оцінки знань слухачів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті методом опитування та письмового тестового контролю. Перескладання позитивної поточної оцінки з метою її підвищення не дозволяється.

У процесі вивчення дисципліни слухачі виконують чотири модульні контрольні роботи.

Модуль зараховується слухачеві, якщо слухач успішно виконав передбачені в даному модулі всі види обов'язкової навчальної роботи та під час модульного контролю отримав позитивну контрольну модульну оцінку.

Підсумкова модульна оцінка визначається за вибором слухача як середня сума поточних оцінок (балів) з даного модуля або оцінка з модульної контрольної роботи.

Підсумкова форма контролю з дисципліни – диф. залік.

## 13. Розподіл балів, які отримують слухачі

для діф. заліку

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Модуль №1		Модуль № 2	
Т.1.1	Т.1.2	Т.2.1	50
15	15	20	

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Модуль №3		Модуль № 4	
Т.1.1	Т.1.2	Т.2.1	50
20	20	10	

### Оцінка за бальною шкалою навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті	50
Модульна контрольна робота	40
Додаткові необов'язкові завдання	10
Накопичувальний підсумок	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D		
50-54	E	задовільно	
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



## **14. Методичне забезпечення**

### **14.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, диф. залік)**

Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, диф. залік) наведені у Додатку 1.

### **14.2. Плани практичних занять**

Плани практичних занять наведені у Додатку 2 до цієї програми.

### **14.3. Завдання для самостійної роботи слухачів**

Завдання для самостійної роботи наведені у Додатку 3 до цієї програми.

### **14.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт**

Матеріали до контрольних робіт денної та заочної форм навчання наведені у Додатку 4 до цієї програми.

### **14.5. Паке́т комплексних контрольних роботи (ККР) для перевірки знань**

Паке́т комплексних контрольних роботи (ККР) для перевірки знань наведений у Додатку 5 до цієї програми.

## **15. Рекомендована література**

### **Базова:**

1. Абрамов Ю.А. Основы пожарной автоматики. Харьков: МОУ МВД Украины, 1993.
2. Автоматика для запобігання вибухам та пожежам. Дерев'яно А.А., Бондаренко С.М., Антошкин О.А., Мурін М.М., Могільников О.М. –Харків:, АЦЗУ, 2006. – 278с.
3. Системи пожежної та охоронно-пожежної сигналізації. Христич В.В., Дерев'яно О.А., Бондаренко С.М., Антошкин О.А. Конспект лекцій. Харків: АПБУ, 2001.- 115 с.
4. Автоматическая противопожарная защита объектов. Дерев'яно О.А., Бондаренко С.М. и др., Часть 1: АПБУ, 2000. – 208с.
5. Автоматическая противопожарная защита объектов. Дерев'яно О.А., Бондаренко С.М. и др. Часть 2: АПБУ, 2001. – 223с.
6. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з пожежної автоматики. Христич В.В., Дерев'яно О.А. - Харків: АПБУ, 2001.- 26 с.

### **Допоміжна:**

1. А.Г. Касаткин Основные процессы и аппараты химической технологии.- М.: Химия, 1973.- 750 с
2. Видинеев, Ю.Д. Автоматизация криогенных установок.- М.: Энергия, 1975.- 192 с.
3. Автоматизация и средства контроля производственных процессов в нефтяной и нефтехимической промышленности: Справочник.- М.: Недра.
4. Шадский, И.П. Чрезвычайные ситуации в промышленности: Учеб. пособ.- М.: Институт риска и безопасности, 2002.- 196 с.
5. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій.- К.: ВНДЦЗНІТ МНС України, в 2-х. т., 2007 .
6. Гіроль, М.М. Техногенна безпека: Підручник / М.М. Гіроль, Л.Р. Ниник, В.Й. Чабан.- Рівне: УДУВГП, 2004.- 452 с.
7. Гринченко А.Г. Теория автоматического управления: Учебн. пособие.- Харьков: ХГПУ, 2000. - 272 с.
8. Технические средства автоматизации химических производств: Справ.изд./ В.С.Балакирев,

- Л.А.Барский, А.В.Бугров и др. – М.: Химия, 1991.– 272 с.
9. В.І. Тошинський, М.О. Подустов, І.І. Литвиненко и др.. Проектування систем автоматизації технологічних процесів. Харків, НТУ «ХП», 2006р.- 412с.
  10. . Основы химической технологии: Учебник для студентов хим.-технол.спец. вузов / И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина; Под ред. И.П. Мухленова. 4-е изд. перераб. и доп.- М.: Высш. школа, 1991.– 463 с.
  11. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности.- М.: Химия, 1985. – 345 с.
  12. Основы производственной автоматики. Под ред. Н.Ф. Бубыря.- М.: ВИПТШ МВД СССР, 1977.- 277 с.
  13. В.І. Тошинський, М.О. Подустов, І.І. Литвиненко и др.. Проектування систем автоматизації технологічних процесів.- Харків: НТУ «ХП», 2006.- 412 с.
  14. Кисаримов Р.А. Практическая автоматика.- М.: изд. РадиоСофт, 2004. – 187 с.
  15. Кузнецов, М.М. и др. Автоматизация производственных процессов : Учебник / М.М. Кузнецов, Л.И. Волчкевич, Ю.П. Замчалов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк.- 431 с.
  16. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах.
  17. ДСТУ Б А.2.4-3:2009 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів.
  18. ДСТУ Б А.2.4-10-2009 Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.

#### **16. Інформаційні ресурси**

1. Законодавство України. <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Інтернет-Освіта. <http://moodle.ukma.kiev.ua>
3. Електронна енциклопедія. <http://ru.wikipedia.org>
4. Словар термінів. <http://www.unicc.kiev.ua>
5. Міністерство надзвичайних ситуацій України. <http://www.mns.gov.ua>
6. Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій. <http://www.asbit.ho.ua>
7. Информатизация и образование. Глоссарий.<http://hotuser.ru/glossary>
8. Нормативно-правовая библиотека <http://www.dnaop.com/>
9. Техническая библиотека <http://www.tehdoc.ru/standart.htm>

Розробники:

Доцент кафедри автоматичних систем безпеки  
та інформаційних технологій  
кандидат технічних наук, доцент

О.М. Литвяк