

Силабус курсу:

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ВИРОБНИЦТВ



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

<i>Ступінь вищої освіти:</i>	бакалавр
<i>Спеціальність:</i>	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
<i>Рік підготовки:</i>	4
<i>Семестр викладання:</i>	осінній
<i>Кількість кредитів ЄКТС:</i>	10.5
<i>Мова(-и) викладання:</i>	українська
<i>Вид семестрового контролю</i>	іспит

***Автор курсу, лектор та викладач лабораторних занять:***

**к.т.н., доцент, Єлісєєв Петро Йосипович**

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

**доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління**

посада

**eliseev@snu.edu.ua**

електронна адреса

**+380-50-855-5852**

телефон

**Telegram, Viber**

месенджер

**за розкладом**

консультації

### **Анотація навчального курсу**

#### ***Цілі вивчення курсу:***

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у здобувачів вищої освіти знань і навичок щодо сучасних методів побудови автоматизованих систем керування на основі аналізу фізико-хімічних процесів та обробки даних про функціонування технологічних об'єктів; поглиблення знань студентів щодо застосування розрахункових методів і обчислювальної техніки. Курс може бути корисним здобувачам вищої освіти за спеціальностями в галузі «13. Механічна інженерія», «14. Електрична інженерія», «15. Автоматизація та приладобудування».

#### ***Результати навчання:***

Знати: теоретичні основи та методи аналізу та синтезу автоматизованих систем автоматизації.

Вміти: планувати проведення експерименту та обробляти отримані на об'єкті дані; розраховувати параметри систем; здійснювати їх оптимізацію; працювати зі спеціальною, науковою та технічною літературою і довідниками.

#### ***Передумови до початку вивчення:***

Базові знання з математики, фізики, процесів і апаратів хімічних виробництв, загальної хімічної технології а також знання з окремих розділів термодинаміки, теплопередачі та гідро- і газодинаміки.

### **Мета курсу (набуті компетентності)**

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувачі вищої освіти набудуть наступних компетентностей:

1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу інформації та синтезу нових ідей (креативність).
3. Здатність постановки задач і визначення шляхів вирішення проблем сучасними науковими й технічними методами із застосуванням теоретичних знань та застосування комп'ютерних розрахункових методів.
4. Здатність аналізувати широке коло технічних об'єктів та процесів як об'єктів керування, синтезувати структуру на вираховувати оптимальні налагоджувальні параметри систем керування, що ґрунтуються на глибокому знанні та розумінні природи досліджуваних об'єктів, а також базових знаннях у суміжних науках.

## Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ) за формами навчання	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Технологічні процеси як об'єкти керування. Технологічні об'єкти керування.	денна 4/0/0  заочна 0/0/0	Особливості хіміко-технологічних процесів. Структурна схема ХТП. Основи аналізу ХТП як об'єкта керування. Побудова інформаційно-логічних схем технологічних об'єктів керування.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
2.	Принципи керування технологічним процесом.	денна 4/0/0  заочна 0/0/0	Місце АСР у системах АСК ТП. Алгоритм побудови АСК. Структура АСР. Етапи розробки АСР. Задачі керування АСК ТП.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
3.	Класифікація принципів автоматичного керування.	денна 6/0/0  заочна 0.5/0/0	Принцип керування за відхиленням. Принцип керування за збуренням.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
4.	Комбінований принцип керування.	денна 4/4/4  заочна 0.5/0/1	Функціональна схема комбінованої АСК. Принцип і алгоритм роботи комбінованих АСК. Структурна схема комбінованої АСК.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
5.	Каскадний принцип керування.	денна 4/4/4  заочна 0.5/0/1	Принцип каскадного керування. Функціональна схема каскадної АСК. Принцип визначення еквівалентної передавальної функції каскадної АСК. Структурна схема двоконтурної каскадної АСК.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
6.	Каскадне-комбінований принцип керування.	денна 4/4/2  заочна 0.5/0/1	Суть каскадне-комбінованого принципу керування. Функціональна схема каскадне-комбінованої АСК. Структурна схема каскадне-комбінованої АСК.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
7.	Принцип керування з додатковим імпульсом за похідною.	денна 4/4/2  заочна 0/0/0	Призначення системи. Функціональна схема АСК з додатковим імпульсом за похідною. Принцип роботи.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
8.	Слідкуючий принцип керування.	денна 4/4/2  заочна 0.5/0/0	Принцип керування. Область застосування. Функціональна схема АСК співвідношенням потоків. Структурна схема АСК співвідношенням потоків. Варіанти побудови.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
9.	Принцип взаємопов'язаного керування.	денна 6/4/2  заочна 0.5/0/0	Визначення багатопараметричних об'єктів. Структурні схеми багатопараметричних об'єктів керування. Методи математичного опису. Функціональні та реалізації принципу керування.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
10.	Керування за принципом «грубо-тонко».	денна 4/4/2  заочна 0/0/0	Область застосування. Функціональні схеми АСК, що реалізують принцип. Алгоритм функціонування.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
11.	Принципи екстремального керування.	денна 4/4/0	Область застосування принципу. Функціональна схема системи	Участь в обговоренні. Тести.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ) за формами навчання	Стислий зміст	Інструменти і завдання
		заочна 0.5/0/0	екстремального керування. Алгоритм функціонування.	Індивідуальні завдання.
12.	Принцип керування технологічними об'єктами з великим часом чистого запізнення.	денна 4/4/0  заочна 0/0/0	Проблеми керування об'єктами з великим часом чистого запізнення. Методи розв'язання. Функціональна схема АСК об'єктом. Структурна схема АСК об'єктом з великим часом чистого запізнення.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
13.	Принципи спеціального керування.	денна 4/4/0  заочна 0/0/0	Загальні проблеми керування об'єктами, що вимагають застосування принципів спеціального керування. Підходи та приклади реалізації систем спеціального керування.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
14.	Синтез автоматичних систем керування. Закони керування і налагоджувальні параметри регуляторів.	денна 6/4/4  заочна 1/0/0	Вибір структури й оцінка параметрів АСР. Етапи аналізу. Переваги, недоліки та сфери застосування основних законів регулювання. Структурна схема АСР. Налгоджувальні параметри основних законів регулювання.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
15.	Експериментальні методи розрахунку оптимальних налагоджень регуляторів.	денна 4/4/4  заочна 0/0/0	Експериментальні методи: метод перехідного процесу; метод за швидкістю перехідного процесу. Алгоритми реалізації.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
16.	Розрахунок оптимальних налагоджень регуляторів за методом незагасаючих коливань.	денна 6/4/4  заочна 1/0/1	Обґрунтування методу, виведення основних математичних залежностей. Алгоритм отримання налагоджувальних параметрів регуляторів.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
17.	Розрахунок оптимальних налагоджень регуляторів за методом розширених частотних характеристик.	денна 4/0/4  заочна 0/0/0	Обґрунтування методу, виведення основних математичних залежностей. Алгоритм отримання налагоджувальних параметрів регуляторів.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
18.	Автоматизація апаратів з рідиною.	денна 2/4/0  заочна 0.5/0/0	Характеристика апаратів з рідиною. Автоматизація апаратів з рідиною одноконтурними АСР. Автоматизація апаратів з рідиною каскадними АСР. Автоматизація апаратів з рідиною АСР співвідношення потоків.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
19.	Автоматизація кожухотрубних теплообмінних апаратів.	денна 2/4/0  заочна 0.5/0/2	Характеристики кожухотрубних теплообмінників. Автоматизація кожухотрубних теплообмінників одно контурними АСР. Автоматизація кожухотрубних теплообмінників каскадними АСР. Автоматизація кожухотрубних теплообмінників АСР співвідношення потоків. Автоматизація кожухотрубних теплообмінників АСР з додатковим імпульсом за похідною.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
20.	Автоматизація печей.	денна 4/0/0  заочна 0.5/0/0	Технологічний процес та апаратурне оформлення печі. Системи автоматичного контролю печі. Автоматизація печі одноконтурними АСР. Автоматизація печі каскадними АСР. Автоматизація печі АСР співвідношення потоків. Автоматизація	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ) за формами навчання	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			печі АСР з екстремальним регулятором. Системи автоматичного блокування.	
21.	Автоматизація парокотельних установок.	денна 4/0/0 заочна 0.5/0/0	Технологічний процес та апаратурне оформлення ПКУ. Автоматизація ПКУ одноконтурними АСР. Автоматизація ПКУ каскадними АСР. Системи автоматичного контролю та сигналізації ПКУ. Системи автоматичного блокування.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
22.	Автоматизація випарних апаратів.	денна 4/4/0 заочна 0.5/0/0	Технологічний процес та апаратурне оформлення випарних установок. Автоматизація випарних установок одноконтурними АСР. Автоматизація випарних установок каскадними АСР. Автоматизація випарних установок АСР співвідношенням потоків. Автоматизація двокорпусної випарної установки.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
23.	Автоматизація абсорберів.	денна 2/0/0 заочна 0.5/0/0	Технологічний процес та апаратурне оформлення абсорберів. Автоматизація абсорберів.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
24.	Автоматизація процесів ректифікації.	денна 4/4/0 заочна 1/0/2	Технологічний процес та апаратурне оформлення процесу ректифікації. Автоматизація ректифікаційних колон одноконтурними АСР. Автоматизація ректифікаційних колон каскадними АСР. Автоматизація ректифікаційних колон АСР співвідношенням потоків. Спеціальні методи автоматизації ректифікаційних колон. Регулювання ректифікаційною колоною за ентальпією свіжого розчину. Автоматизація ректифікаційної колони АСР співвідношенням потоків. Способи стабілізації тиску пари в колоні.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.
25.	Автоматизація рідинних та газових реакторів.	денна 4/0/0 заочна 0.5/0/0	Технологічний процес та апаратурне оформлення реакторних процесів. Автоматизація рідинних реакторів одноконтурними та каскадними АСР. Автоматизація рідинних реакторів АСР співвідношенням потоків. Автоматизація газових реакторів.	Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання.

### Рекомендована література

1. Стенцель Й.І. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 360 с.
2. Стенцель Й.І. Автоматика та автоматизація хіміко-технологічних процесів: Навч. посібник. – Луганськ: вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім В. Даля, 2004. – 376 с.
3. Стенцель Й.І. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв. Конспект лекцій (електронний варіант). – 2009. – 287 стор.
4. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Теория и проектирование систем автоматизации. – М.: Химия, 1988. –296 с.
5. Дудников Е. Г., Казаков А.В. и др. Автоматическое управление в химической промышленности /Под ред. Е.Г.Дудникова. – М.: Химия, 1987. – 368
6. Эрриот П. Регулирование производственных процессов. – М.: Энергия,12967. -480 с.
7. Медведев Р. Б., Бондарь Ю.Д., Романенко В.Д Автоматизированные системы управления технологическими процессами в металлургии: Уч. пособие. – М.: Металлургия, 1987, 256 с.
8. Автоматизация технологических процессов пищевых производств: Уч. пособие. /Под ред. Е. Б . Карпина. – М.: Агропромиздат, 1985, 536 с.
9. Шувалов В.В., Огаджанов Г.А., Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – М.: Химия, 1991. – 480 с.



### Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	20
Тести	25
Індивідуальні завдання	25
Заліковий тест	30
<b>Разом</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

## Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:*

Під час виконання завдань здобувачі вищої освіти мають дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

*Завдання і заняття:*

Всі завдання, передбачені програмою курсу, мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Здобувачі вищої освіти можуть пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу, здобувачам вищої освіти можуть бути зараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

*Поведінка в аудиторії:*

Здобувачі вищої освіти повинні вчасно приходити на заняття до аудиторії відповідно до діючого розкладу занять та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять здобувачі вищої освіти:

- не мають вживати їжу та жувальну гумку;
- не мають залишати аудиторію без дозволу викладача;
- не мають заважати викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань здобувачі вищої освіти:

- мають бути підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- мають розраховувати тільки на власні знання (не шукати інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не мають заважають іншим;
- мають виконувати усі вимоги викладачів щодо контролю знань.