



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Автоматизація теплоенергетичних процесів та установок

**Шифр та назва спеціальності**  
144 – Теплоенергетика

**Інститут**  
ННІ Енергетики, електроніки та  
електромеханіки

**Освітня програма**  
Промислова та комунальна теплоенергетика.  
Енергетичний менеджмент та  
енергоефективність

**Кафедра**  
Теплотехніки та енергоефективних технологій  
(123)

**Рівень освіти**  
Магістр

**Тип дисципліни**  
Вибіркова, профільна підготовка

**Семестр**  
2

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



**Кунденко Микола Петрович**

[mykola.kundenko@khpі.edu.ua](mailto:mykola.kundenko@khpі.edu.ua)

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 200 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи наукових досліджень», «Енергетичне обладнання установок з низькопотенційними джерелами енергії», «Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії» та інші

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Автоматизація на сучасних промислових підприємствах і електростанціях має вирішальне значення як один із основних засобів підвищення продуктивності праці, випуску продукції вищої якості і з меншими затратами. Покращення умов праці, підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу і культури виробництва свідчать про те, що автоматизація важливий фактор не тільки технічного, а й соціального прогресу. Курс складається з вивчення значення автоматизації для економічної та надійної роботи теплотехнологічних установок; основи теорії автоматичного регулювання лінійних систем та статичні і динамічні характеристики теплоенергетичних об'єктів; сучасні засоби теплового контролю та автоматичного регулювання, їх класифікацію, принцип роботи, правила експлуатації. Задачі і методи регулювання теплотехнологічних установок та процесів; принцип побудови функціональних систем КВП і А цих установок.

## Мета та цілі дисципліни

Набуття знань з основ теорії автоматичного керування (регулювання), методів побудови систем автоматичного регулювання; формування у студентів навичок розробки структурних і функціональних схем автоматизації теплоенергетичних та теплотехнологічних процесів і установок у відповідності з вимогами державних стандартів.

## Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФКС-1. Здатність формулювати завдання на розробку проектних рішень, пов'язаних з модернізацією технологічного обладнання, заходами щодо поліпшення експлуатаційних характеристик, підвищення екологічної безпеки, поліпшення умов праці, економії ресурсів.

ФКС-3. Здатність застосовувати методи і засоби автоматизованих систем управління технологічними процесами в теплоенергетиці, теплотехніці і теплотехнологіях.

## Результати навчання

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-8. Обґрунтовувати вибір та застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.

ПРН-11. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН-16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Переважають застосовуються структурно-логічні технології: поетапна організація навчання, що забезпечує логічну послідовність постановки і вирішення дидактичних завдань на основі поетапного відбору їх змісту, форм, методів і засобів із урахуванням діагностування результатів навчання.

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях застосовані комп'ютерні, мультимедійні технології. Під час такого освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем он-лайн, вирішувати творчі, проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Вступ

Роль автоматизації технологічних процесів виробництва в науково-технічному прогресі щодо вдосконалення й подальшого розвитку матеріально-технічної бази. Особливості роботи засобів автоматизації в умовах сільськогосподарського виробництва. Роль і місце дисципліни в підготовці спеціалістів різних науково професійних рівнів для промисловості України

## Тема 2. Загальні властивості систем автоматичного керування

Основні поняття й визначення. Завдання автоматичного керування. Принципи дії автоматичних систем керування. Принципи розімкнутого й замкнутого керування по збурюванню, керування по відхиленню, комбіноване керування. Зворотні зв'язки в АСК. Функціональні елементи АСК. Функціональні, структурні й електричні схеми АСК. Математичний опис елементів і систем. Поняття про статичні й динамічні характеристики елементів АСК. Передатна функція, диференціальні й характеристичні рівняння АСК. Типові динамічні ланки АСК. Прості ланки першого й другого порядків, ланки чистого запізнювання. Часові характеристики ланок. Послідовне, паралельне й зустрічно паралельне з'єднання ланок АСК. Передатні функції розімкнутої й замкнутої АСК. Властивості керованих об'єктів. Властивість самовирівнювання, властивість запізнювання, акумулююча властивість об'єкта. Час розгону об'єкта, час транспортного запізнювання

## Тема 3. Технічні засоби автоматики

Первинні перетворювачі Керуючі пристрої. Підсилювачі сигналів. Реле. Поляризоване реле. Логічні елементи. Виконавчі механізми автоматики. Регулятори. Релейні регулятори.

## Тема 4. Аналіз систем автоматичного керування.

Предмет аналізу автоматичних систем. Стійкість лінійних АСК. Поняття стійкості, необхідна умова стійкості. Критерії стійкості. Кореневий критерій стійкості, критерій Гурвіца. Вплив чистого запізнювання на стійкість АСК. Показники якості роботи АСК. Реакція системи на одиничний стрибок. Точність роботи АСК в перехідному (динамічному) і сталому (статичному) режимах. Швидкодія системи. Методи розрахунків динамічних показників якості регулювання АСК.

## Тема 5. Автоматизація основних процесів

Технологічні процеси як об'єкти автоматичного керування. Основні параметри й характеристики технологічних процесів.

## Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом

## Теми лабораторних робіт

ЛБ 1. Дослідження принципів побудови систем керування технологічними процесами на основі використання цифрових логічних елементів.

ЛБ 2. Дослідження систем автоматичного регулювання температури та їх вимірювальних перетворювачів.

ЛБ 3. Дослідження оптичних датчиків.

ЛБ 4. Вивчення параметричних і компенсаційних стабілізаторів постійних та змінних напруг і струмів, а також дослідження ферорезонансного стабілізатора.

ЛБ 5. Дослідження часових характеристик типових ланок систем автоматичного регулювання.

ЛБ 6. Дослідження електромагнітних реле, контактних та безконтактних пускачів.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання присвячене методам перетворення структурних схем АСК, визначенню їхніх передатних функцій, диференціальних і характеристичних рівнянь, визначенню стійкості роботи системи.

Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література:

1. Основи автоматики: навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти/ Кунденко М. П., Заблудський М. М., Федюшко Ю. М., Клендій П. Б., Потапенко М. В., Клендій Г. Я., Шинкаренко І. М. -Х.:ТОВ «Планета-Прінт», 2020.-380с.

2. Автоматизація виробничих процесів: навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти/ Кунденко М.П., Єгорова О.Ю., Романченко М.А., Бородай І.І., Шинкаренко І.М.-Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020.- 86с.

3. Промислові засоби автоматизації: Ч.2. – Регульовальні і виконавчі пристрої / За заг ред. А.К. Бабіченко: навч. Посібник. – Х.: НТУ «ХПІ», 2003. – 658 с.

#### Додаткова література:

1. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: навч. Посібник / В.І. Тошинський, М.О. Подустов. – Х.: НТУ «ХПІ», 2006. – 412 с.

2. Семенцов Г.Н., Когутяк М.І., Дранчук М.М., Когуч Я.Р., Шавранський М.В., Борин В.С., Чигур І., Горбійчук М.І. Автоматизоване управління: Навчальний посібник.– Івано-Франківськ: Факел, 2003.– 394 с.

### Система оцінювання

#### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 %) та поточного оцінювання (60 %).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн-тести та розрахункове завдання (по 20 %).

#### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

### Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

### Погодження

Силабус погоджено

15.06.2023

Завідувач кафедри  
Микола КУНДЕНКО

15.06.2023

Гарант ОП  
Олександр КОШЕЛЬНИК