



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Пристрої, автоматизація і експлуатація холодильних та кріогенних систем

Шифр та назва спеціальності  
142 – Енергетичне машинобудування

Інститут  
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма  
Енергетика

Кафедра  
Технічна кріофізика [134]

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Вибіркова профілізації

Семестр  
8

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Соболєв Олександр Вікторович

[oleksandr.soboliev@khpі.edu.ua](mailto:oleksandr.soboliev@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної кріофізики

Автор та співавтор понад 35 наукових та методичних публікацій.  
Курси: «Математичні методи та моделі низькотемпературного обладнання», «Програмне забезпечення для розрахунку холодильних та кріогенних систем».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В курсі «Пристрої, автоматизація і експлуатація холодильних та кріогенних систем» розглядаються питання проектування та експлуатації цифрових систем управління технологічними процесами. Задачі, що розглянуто в курсі: функціональні схеми систем управління, характеристики датчиків, перетворювачі інформації (АЦП та ЦАП), канали і засоби передачі інформації, закони управління, ПИ та ПИД – регулятори.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками створення та експлуатації цифрових систем управління технологічними процесами. Формування розуміння теоретичних принципів, категорій, сучасних концепцій та практичних методів використання пристроїв автоматизації в енергетиці.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

### Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.  
ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.  
ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  
ФК 10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.  
ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

### **Результати навчання**

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.  
ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні роботи – 20 год., самостійна робота – 70 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Курс інформатики середньої школи», «Математичні методи та моделі низькотемпературного обладнання».

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Дисципліна викладається із застосуванням засобів імітаційного моделювання (Cisco Packet Tracer)

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

**Розділ 1. Загальні схеми систем управління.**

**Тема 1. Вступ. Системи цифрового управління технологічними процесами.**

Особливості цифрового управління.

**Тема 2. Загальна модель технічного процесу.**

Входи та виходи технічних процесів. Збурення в процесах управління.

**Тема 3. Застосування комп'ютера в управлінні процесом.**

Поняття терміну «система» в цифровому управлінні. Синергізм. Компоненти СЦУ.

**Розділ 2. Первинні перетворювачі та їх використання.**

**Тема 4. Інтерфейси між технічним процесом та системою управління.**

Компоненти інтерфейсу між процесом та управляючим комп'ютером. Аналогові та цифрові сигнали.

**Тема 5. Датчики та виконавчі механізми.**

Класи датчиків. Виконавчі пристрої (механізми). Смуга пропускання та шум. Збурення в системах управління.

**Тема 6. Передача та узгодження сигналів.**

Передача вимірювальних сигналів. Динамічні характеристики датчиків та каналів передачі інформації.

**Розділ 3. Комп'ютерні та технологічні мережі.**

**Тема 7. Вивчення мережі. Основні поняття комп'ютерних мереж.**

Локальні мережі. Глобальні мережі. Використання мереж в системах управління.

**Тема 8. Мережеві протоколи і комунікації в системах автоматизації.**

Поняття мережевих протоколів. Стек TCP/IP. Використання мережевих протоколів.

**Тема 9. OSI (Open System Interconnection) - «еталонна модель взаємодії відкритих систем».**

Протокольні одиниці даних. Інкапсуляція даних. Передача даних від джерела до адресата.

**Тема 10. Мережевий доступ. Протоколи фізичного та канального рівня.**

Функції канального рівня мережевої моделі OSI. Топології локальних мереж.

**Тема 11. Транспортний та мережевий рівень моделі OSI.**

Адресація. Поділ на підмережі. Класи адрес. Основи маршрутизації.

**Тема 12. Рівень додатків мережевої моделі OSI.**

Протоколи прикладного рівня. Робота та структура HTTP. Віддалене налаштування контролерів з web-інтерфейсом.

### **Теми практичних занять**

**Тема 1. Розгляд та побудова структурних схем систем управління технологічними процесами.**

**Тема 2. Розгляд джерел збурень в системах управління.**

**Тема 3. Розгляд особливостей використання цифрових систем управління (ЦСУ).**

**Тема 4. Розгляд критеріїв вибору датчики та виконавчих механізмів в ЦСУ.**

**Тема 5. Розгляд підходів до передачі та узгодженню сигналів в ЦСУ.**

**Тема 6. Налаштування мережі в промислових ЦСУ.**

**Тема 7. Використання Cisco Packet Tracer для моделювання мережі ЦСУ.**

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### **Самостійна робота**

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу, а саме:

- каталоги продукції елементів автоматизації холодильної та криогенної техніки;
- дослідження ефективності використання цифрових регуляторів напруги та/або потужності в холодильних системах;
- каталоги схем підключення та настанови з експлуатації агрегатів холодильної техніки.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література**

1. Репнікова Н.Д. Теорія автоматичного керування: класика і сучасність. Підручник. – К.- НТУУ «КПІ», 2011, 328 с.
2. Пархомей І.Р. Теорія цифрових систем управління / І. Р. Пархомей, В. П. Пасько, О. М. Польшакова, О. А. Стенін – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020, 133 с.

### **Додаткова література**

1. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи. – Київ: Наукова думка, 2017. – 730с.,

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%), яке складається з 6 практичних робіт.

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

### 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

Дата погодження, підпис  
30.08.2023

Завідувач кафедри  
Вадим СТАРІКОВ

Дата погодження, підпис  
30.08.2023

Гарант ОП  
Оксана ЛІТВИНЕНКО