

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії (№ 402)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант ОП

  
(підпис) Губін С.В.  
« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Інформаційно-керуючі системи і комплекси нетрадиційних енергетичних установок**

**Галузь знань:** 14 «Електрична інженерія»

**Спеціальність:** 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Освітня програма:** «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»  
«Енергетичний менеджмент та енергоефективність»  
«Ядерні енергетичні установки»

**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2021 рік**

Робоча програма **Інформаційно-керуючі системи і комплекси  
нетрадиційних енергетичних установок**

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

освітньою програмою «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

«Енергетичний менеджмент та енергоефективність»

«Ядерні енергетичні установки»

« 24 » 08 2021 р., – 12 с.

Розробник: ст. викладач каф. 402 В'язовик К.Л.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

  
С.В. Сінченко

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3,5	<b>Галузь знань</b> 14 «Електрична інженерія» <small>(шифр і найменування)</small>  <b>Спеціальність</b> 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» <small>(код і найменування)</small>  <b>Освітня програма</b> «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» «Енергетичний менеджмент та енергоефективність» «Ядерні енергетичні установки» <small>(найменування)</small>  <b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)	Цикл загальної (професійної) підготовки (за вибором)
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання <u>немає</u> <small>(назва)</small>		<b>Семестр</b>
		__7_-й
Загальна кількість годин – 48/105		<b>Лекції*</b>
		__32_ годин
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		__16_ годин
		<b>Лабораторні*</b>
	___ годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	_57_ годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,5		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/57

\* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** дати знання про призначення, функції, характеристики, структури і склад інформаційно-керуючих систем (ІКС) і комплексів. Характеристики складових ІКС. Технології обробки інформації в ІКС. Технології проектування ІКС і комплексів.

1. **Завдання:** Розглянути призначення, функції, характеристики, структури і склад інформаційно-керуючих систем (ІКС) і комплексів.
2. Розглянути характеристики складових ІКС.
3. Розглянути технології обробки інформації в ІКС.
4. Розглянути технології проектування ІКС і комплексів.

### Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 – Здатність застосовувати знання на практиці.

ЗК2 – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4 – Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### Фахові компетентності (ФК):

ФК3 – Здатність використовувати комп'ютеризовані системи автоматизованого проектування (САД), виготовлення (САМ) та інженерних розрахунків (САЕ).

### Програмні результати навчання:

ПРН16 – Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових.

ПРН20 – Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПРН21 – Здатність використання різноманітних методів, зокрема інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.

ПРН23 – Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.

ПРН24 – Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна базується на знаннях, які отримані при вивченні дисципліни «Фізика», «Електротехніка» та сама є базою для виконання випускної роботи бакалавра.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1.

#### Змістовний модуль 1. «Класифікація та основні компоненти ІКС»

**ТЕМА 1.** Вступ до навчальної дисципліни «Інформаційно-керуючі системи і комплекси нетрадиційних енергетичних установок».

Предмет вивчення і задачі дисципліни „Інформаційно-керуючі системи і комплекси нетрадиційних енергетичних установок”. Необхідність використання інформаційно-керуючих систем (ІКС) в енергетиці і, зокрема, на станціях і автономних об'єктах з нетрадиційними енергоустановками.

## ***ТЕМА 2. Основні поняття про інформаційно-керуючі системи і комплекси. Класифікація ІКС.***

Основні задачі, що вирішують інформаційно-керуючі системи (ІКС) і комплекси нетрадиційних джерел енергії (НЕУ). Причини необхідності застосування ІКС. Загальна структура ІКС, призначення її компонентів (датчики, лінії прийому-передачі інформації, засоби вводу-виводу інформації, пристрої обробки інформації, програмне забезпечення (ядра ІКС, базове, прикладне), засоби взаємодії з оператором). Ознаки класифікації ІКС.

Класифікація ІКС за структурою: з паралельними інформаційними каналами; паралельно-послідовної дії; послідовної дії; мультиплексовані (розгортуючі) системи.

Класифікація ІКС за призначенням: вимірвальні системи; системи автоматичного контролю і керування; системи технічної діагностики.

Класифікація ІКС за характером взаємодії з об'єктом керування: пасивні, активні.

Класифікація ІКС за характером впливу на об'єкт керування: за жорсткою програмою; з урахуванням реакції об'єкту.

## ***ТЕМА 3. Основні компоненти ІКС та їх характеристики.***

Циклічний і адресний режими роботи комутаторів. Різновиди комутаторів: контактні та безконтактні. Принципи побудови комутаторів: апаратні (крокові шукачі (електромеханічні комутатори), електронно-променеві комутатори), схемні (лінійні, матричні, пірамідальні комутатори, багатоступенева комутація), цифрові (мультиплексори і демультіплексори, шифратори і дешифратори).

Уніфікуючі пристрої. Задачі, що вирішуються за допомогою уніфікуючих пристроїв: масштабування сигналів, лінеаризація аналогові схеми отримання напруги змущення та кусочно-лінійної апроксимації. Цифрові перетворювачі рівню сигналу: пряме перетворення напруга-код за допомогою аналого-цифрового перетворювача (АЦП), АЦП порівняння та послідовного наближення; перетворювачі напруга-час та напруга частота, інтегруючі АЦП, Цифро-аналогові перетворювачі.

Аналогові і цифрові пристрої порівняння: нуль-органи, компаратори, порівняння сигналів в цифровій формі.

Пристрої виводу інформації. Фактори, що впливають на ефективність сприйняття інформації оператором. Класифікація інформації, що видається оператору: оперативна, статистична, звітова. Показуючі пристрої, методи пошвидшення пошуку інформації (групування параметрів: пристрої з індивідуальним способом показу інформації; пристрої з показом узагальненої інформації; пристрої з потоком інформації, що регулюється; Пристрої з ієрархічним показом інформації. Аналогові і цифрові індикатори.

## ***ТЕМА 4. Кабелі ліній обміну інформацією ІКС та їх характеристики.***

Різновиди кабелів, що використовуються для обміну інформацією: коаксиальні кабелі (тонкі і товсті), повита пара, екранована повита пара, волоконно-оптичні лінії. Їх характеристики: полоса пропускання, пропускна здатність, заводо захищеність і т. ін. Особливості застосування того чи іншого кабелю.

## ***ТЕМА 5. Канал зв'язку та характеристики інформації.***

Загальна модель каналу зв'язку. Призначення складових моделі каналу. Поняття про кількість інформації, відношення сигнал-шум. Загальне поняття про кодування: криптографічне, зменшення надмірності, заводостійкість.

Методи розділення каналів зв'язку: у часі та по частоті, кодове розділення каналів. Структури каналів з часовим та частотним розділенням каналів зв'язку. Похибка систем з частотним розділенням каналів. Похибка систем з розділенням каналів у часі.

## **Змістовний модуль 2. «Особливості організації інформаційного обміну, розробки та проектування ІКС»**

### ***ТЕМА 6. Особливості організації інформаційного обміну при роботі з електричними об'єктами.***

Особливості об'єктів керування в енергетиці. Поняття про електромагнітну чистоту. Використання модуляції для зменшення надмірності та підвищення завадостійкості, види модуляції (амплитудна, частотна, фазова, амплитудно-імпульсна, широтно-імпульсна).

Паралельний і послідовний обмін даними, їх особливості. Синхронний і асинхронний обмін даними, їх особливості. Стандартні протоколи послідовного обміну даними (RS-232, RS-422, RS-485, І<sup>2</sup>C, MicroLan).

### ***ТЕМА 7. Організація обміну даними.***

Способи організації інформаційних мереж: зірка, кільце, їх особливості. Способи підключення до лінії зв'язку: за допомогою апаратури абонентів, за допомогою спеціальної апаратури підключення, безпосереднє підключення до лінії.

Способи комутації: синхронна і асинхронна комутація, віртуальний канал і дейтаграма.

Способи керування доступом в многоканальних системах обміну інформацією: випадковий доступ; пропорційний доступ; пріоритетний доступ; локально-пріоритетний доступ.

### ***ТЕМА 8. Синтез алгоритмів керування об'єктами.***

Основи алгебри логіки. Операції кон'юнкції, диз'юнкції, інверсії, еквівалентності, виключаючого ілі. Закони алгебри логіки. Спрощення логічних виразів. Описання дискретного алгоритму керування за допомогою таблиць істинності. Синтез логічного блоку за допомогою таблиці істинності.

### ***ТЕМА 9. Особливості розробки ІКС.***

Задачі, що необхідно вирішити при постановці задачі на проектування ІКС: визначення номенклатури контрольованих параметрів; визначення алгоритму керування; визначення номенклатури команд ІКС; визначення складу апаратури для обробки сигналів і т. ін. Визначення необхідності автоматизації і номенклатури операцій, що потрібно автоматизувати.

Необхідність гальванічної розв'язки силових і вимірювальних систем. Методи забезпечення електромагнітної чистоти (фільтрація, екранування, рознесення силових і інформаційних об'єктів у просторі).

### ***ТЕМА 10. Проектування ІКС.***

Основні принципи системного аналізу при проектуванні ІКС. Основні угоди щодо декомпозиції, задачі синтезу і аналізу.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. «Класифікація та основні компоненти ІКС»</b>					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Інформаційно-керуючі системи і комплекси нетрадиційних енергетичних установок».	9	4	0		5
Тема 2. Основні поняття про інформаційно-керуючі системи і комплекси. Класифікація ІКС.	9	3	0		6
Тема 3. Основні компоненти ІКС та їх характеристики	9	3	0		6
Тема 4. Кабелі ліній обміну інформацією ІКС та їх характеристики.	12	3	4		6
Тема 5. Канал зв'язку та характеристики інформації.	12	3	4		6
<b>Модульний контроль</b>					
Разом за змістовним модулем 1	53	16	8		29
<b>Змістовний модуль 2. «Класифікація та основні компоненти ІКС»</b>					
Тема 6. Особливості організації інформаційного обміну при роботі з електричними об'єктами.	8	3	0		5
Тема 7. Організація обміну даними.	8	3	0		5
Тема 8. Синтез алгоритмів керування об'єктами.	9	3	0		6
Тема 9. Особливості розробки ІКС.	12	3	4		6
Тема 10. Проектування ІКС.	14	4	4		6
<b>Модульний контроль</b>					
Разом за змістовним модулем 2	52	16	8		28
<b>Усього годин</b>	105	32	16		57

#### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кабелі ліній обміну інформацією ІКС та їх характеристики.	4
2	Канал зв'язку та характеристики інформації.	4
3	Особливості розробки ІКС	4
4	Проектування ІКС	4
	<b>Разом</b>	16

## 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості, показники, терміни та поняття хімічних накопичувачів енергії.	5
2	Електрохімічні системи накопичення енергії.	4
3	Експлуатаційні характеристики, використання та комбінування хімічних акумуляторів в ЕУ НДЕ.	4
4	Основні розрахунки режимів циклування електрохімічних акумуляторів для роботи в ЕУ НДЕ.	4
5	Паливні елементи у водневих акумуляторах, електролізери, регенеративні водневі установки, зберігання водню та кисню.	4
6	Експлуатаційні характеристики електрохімічних генераторів, електролізерів та накопичувачів у складі енергетичної установки НДЕ.	4
7	Загальні відомості та принцип дії теплових накопичувачів енергії.	4
8	Теплоакumuлюючі матеріали їх характеристики та вибір. Експлуатаційні характеристики теплових акумуляторів у складі ЕУ НДЕ.	4
9	Загальні відомості та принцип дії механічних накопичувачів енергії.	4
10	Устрій та оціночні розрахунки основних параметрів	4



	динамічних механічних накопичувачів енергії, типи маховиків, їх характеристики, приклади використання у ЕУ НДЕ.	
11	Устрій та основи розрахунку електродинамічних накопичувачів енергії, приклади використання в ЕУ НДЕ.	4
12	Використання ємнісних акумуляторів в ЕУ НДЕ. Основні розрахунки ємнісних НЕ.	4
13	Використання індуктивних НЕ в ЕУ НДЕ. Основні розрахунки індуктивних НЕ.	4
	<b>Разом</b>	<b>53</b>

## 9. Індивідуальні завдання

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних робіт, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## 11. Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного контролю, модульного контролю (іспиту).

Загальна кількість балів, що може набрати студент під час поточних та модульних контролів, а також під час семестрового контролю дорівнює 100.

За умови виконання студентом всіх видів обов'язкових робіт (практичних, індивідуальних завдань, тощо) сумарна модульна оцінка переводиться у семестрову оцінку.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	1...2	5	5...10
Виконання і захист практичних робіт	2,5...5	2	5...10
Модульний контроль	20...30	1	20...30
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	1...2	5	5...10

Виконання і захист практичних робіт	2,5...5	2	5...10
Модульний контроль	20...30	1	20...30
<b>Усього за семестр</b>			<b>60...100</b>

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з трьох теоретичних питань. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне теоретичне питання – 33,3 балів (сума – 100 балів).

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати про призначення, функції, характеристики, структури і склад інформаційно-керуючих систем (ІКС) і комплексів. Знати характеристики складових ІКС, технології обробки інформації в ІКС, технології проектування ІКС і комплексів.

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Виказати розуміння базових положень методики виконання розрахунків.

**Добре (75 - 89).** Засвоїти мінімум знань та умінь, виконати усі завдання, захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати розуміння більшості всіх положень методики виконання розрахунків.

**Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Виконати усі завдання, захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати якісне розуміння всіх положень методики виконання розрахунків.

## Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

Визначити підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних занять та лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті.

1. Акумулявання енергії [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. В. Сінченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. – 111 с.
2. Белан Н. В., Безручко К. В., Елисеєв В. Б. и др. Бортовые энергосистемы космических аппаратов на основе солнечных и химических батарей. Часть 2 Харьковский авиационный институт, 1992.
3. Безручко К. В., Ковалевский В. В. Расчет ХИТ на основе математических моделей ХАИ, Харьков 1995
4. Выбор параметров и расчет электрохимического генератора. Учеб. Пособ./В. В. Ковалевский\ Харьков, ХАИ, 1983, 112 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

Вказати, якщо це можливо, сучасні нормативні документи, базові вітчизняні, найкращі зарубіжні підручники й навчальні посібники, які було видано за останні 5-10 років.

1. Теоретичні основи електрохімічної енергетики [Текст]: підручник / М.Д. Кошель. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. – 430 с.
2. Солнечные энергосистемы космических аппаратов. Физическое и математическое моделирование / К. В. Безручко, Н. В. Белан, Д. Г. Белов и др. / под ред. С. Н. Конюхова Харьков ХАИ 2000, 515 с.
3. Накопители энергии: Учеб. пособие для вузов/ Д. А. Бут, Б. Л. Алиевский, С. Р. Мизюрин, П. В. Васюкевич; под ред Д. А. Бута. – М.: Энергоатомиздат. 1991.- 400 с.
4. Романов В. В., Хашев Ю. М. Химические источники тока. М.: Сов. радио. 1978. - 264 с.
5. Теньковцев В. В., Центер Б. И. Основы теории и эксплуатации герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов. Л.: Энергоатомиздат, 1985, - 96 с.
6. Металл-водородные электрохимические системы. Теория и практика./ Центер Б. И., Лызлов Н. Ю. Л.: Химия, 1982, 282 с.
7. Коровин Н. В. Электрохимическая энергетика. М.: Энергоатомиздат, 1991,264 с.
8. Энергетические установки космических аппаратов/ С. А. Подшивалов, Э. И. Иванов, Л. И. Муратов и др. Под общ. ред. Д. Д. Невяровского и В. С. Викторова М.: Энергоиздат 1981, 223 с.
9. Инерционные механические энергоаккумулирующие системы / Будник В. С., Свириденко Н. Ф., Кузнецов В. И., Артеменко Н. П., Белан Н. В., Дорофеев В. Г. -Киев: Наук. думка, 1986, 176 с.

10. Грилихес В. А., Матвеев В. М., Полуэктов В. П. Солнечные высокотемпературные источники тепла для космических аппаратов. М.: Машиностроение 1975, 248 с.

### **Допоміжна**

Вказати сучасні довідкові, періодичні видання, наукові монографії, методичні рекомендації тощо.

1. ГОСТ 15596-78 Источники тока химические. Термины и определения. Введен с 01.07.1979.
2. Коровин Н. В. Химические источники тока и их применение / Электрохимический справочник. Т. 2, М.: Энергоатомиздат, 1986
3. Кромптон Т. Первичные источники тока: Пер. сангл. - М.: Мир, 1986. - 328 с.
4. Кромптон Т. Вторичные источники тока: Пер. сангл. - М.: Мир, 1986. 304 с.
5. Грилихес В. А., Орлов П. П., Попов Л. Б. Солнечная энергия и космические полеты. М.: Наука 1984, 216 .
6. Ванке В. А. и др. Космические энергосистемы. М.: Машиностроение. 1990. - 144 с.
7. Тимашов С. В. и др. Оптимизация энергетических систем орбитальных пилотируемых станций. Математическое моделирование и выбор рациональных структур. М.: Машиностроение. 1986. - 232 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

Вказати джерела з інтернету.

1. Каталог продукции. Никель-кадмиевые аккумуляторы [Электрон. ресурс] / ОАО «НИАИ «Источник». – Режим доступа: <http://www.niai.ru/catalog.php?id=10> – 20.12.2018.
2. Сайт ДП «КБ Південне» [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://www.yuzhnoye.com/ua/home/> – 20.12.2018.
3. Альтернативні джерела енергії [Электрон. ресурс] / – Режим доступа: <https://hromadske.ua/tags/alternatyvni-dzherela-enerhii> – 20.12.2018.