

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

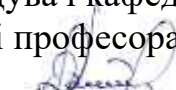
Кафедра «Електротехніка і електромеханіка імені професора В.В. Овчарова»

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

« 29 » серпня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕТЕМ
імені професора В.В. Овчарова
доц.  Сергій КВІТКА

« 02 » вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«Комп'ютерно-інтегровані технології
в автоматизації електротехнічних комплексів»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
за ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(на основі освітнього ступеню «Бакалавр»)

факультет енергетики і комп'ютерних технологій

2023-2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані технології в автоматизації електротехнічних комплексів» для здобувачів ступеня вищої освіти "Магістр" зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (на основі освітнього ступеню «Бакалавр») факультет енергетики та комп'ютерних технологій. Запоріжжя, ТДАТУ. 10 с.

Розробник:

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри «Електротехніка і електромеханіка імені професора В.В. Овчарова»

Протокол № 1 від 23 серпня 2023 року

Завідувач кафедри ЕТЕМ

доц.



Сергій КВІТКА

« 23 » серпня 2023 р.

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (на основі освітнього ступеню «Бакалавр»)

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 року

Голова методичної комісії

«31» серпня 2023 року

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів - 4	Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u>	<u>Обов'язкова</u>	
Загальна кількість годин – 120 годин	Напрямок підготовки: <u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u>	Курс	Семестр
Змістових модулів - 2		М1-й	1-й
Тижневе навантаження: - аудиторних занять – 3 год. - самостійна робота студента – 9 год.	Ступінь вищої освіти: «Магістр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10 год.
		Лабораторні заняття	20 год.
		Практичні заняття	-
		Самостійна робота	90 год.
		Форма контролю: <u>Диференційований залік</u>	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані технології в автоматизації електротехнічних комплексів» є підготовка студента до самостійного розв'язання теоретичних та прикладних задач побудови комп'ютерно-інтегрованих систем управління технологічними та економічними процесами у різних галузях виробництва з використанням сучасних технічних засобів і, насамперед, індустріальних та офісних комп'ютерів і мікропроцесорних контролерів.

Завданням вивчення дисципліни є забезпечення виконання мети викладання та максимальне наближення до успішного досягнення реалізації результатів навчання включно з їх окремими поділами.

Результати навчання (з урахуванням soft skills)

Після освоєння дисципліни студенти повинні мати наступні компетентності:

Інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність працювати автономно та в команді.

ЗК10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

Фахові компетентності

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Програмні результати навчання:

PH2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх моделюванні на персональному комп'ютері.

PH5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

PH7. Володіти методами математичного моделювання об'єктів та пристроїв в енергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

PH18. Поєднувати різні форми наукової роботи і практичної діяльності з метою розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.

PH20. Дотримуватися принцип та правил чесності в освітній і науковій діяльності.

Soft skills:

– комунікативні навички: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;

– уміння виступати привселюдно: навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;

– керування часом: уміння справлятися із завданнями вчасно;

– гнучкість і адаптивність: гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;

– лідерські якості: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;

– особисті якості: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег.

Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Перелік навчальних дисциплін, знання з яких потрібні для вивчення освітньої компоненти КІТВЕК: «Фізичне і математичне забезпечення магістерських програм».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти КІТВЕК: «Інформаційні технології».

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ В ОБЛАСТІ

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЕТАПИ РОЗВИТКУ, ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ

Тема 01. Вступ до курсу [4, 6].

1. Види та визначення автоматизованих систем управління (АСУ) на рівні комп'ютерно-інтегрованих технологій (КІТ) .

2. Основні етапи розвитку АСУ та КІТ.

3. Технічна структура комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

Тема 02. Автоматичні системи керування технологічними процесами на основі КІТ [1, 4, 5, 7].

1. Обчислювальні мережі верхнього та нижнього рівня АСУТП.
2. Загальні характеристики мереж: принципи управління, топологія, засоби зв'язку, мережні операційні системи, протоколи передачі даних та методи доступу.
3. Технічна реалізація мереж верхнього та нижнього рівнів.

Тема 03. Впровадження КІТ у системи керування [2, 4-6].

1. Загальна характеристика комп'ютерно-інтегрованих систем управління (КІСУ).
2. Корпоративна система керування бізнес-процесами.
3. Бази даних КІСУ.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2.

ЗБІР І ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

Тема 04. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем керування [2, 4, 5].

1. Задачі керування технологічними комплексами та методи їх декомпозиції.
2. Керування технологічними комплексами (ТК) з паралельно працюючими агрегатами неперервної дії.
3. Керування ТК з послідовно працюючими агрегатами неперервної дії.
4. Керування ТК з агрегатами періодичної дії.

Тема 05. Загальна характеристика задач збору інформації [3, 6].

1. Мета і зміст первинної обробки інформації.
2. Принципи зв'язку датчиків із програмно-логічними комплексами та комп'ютерами.
3. Перетворення сигналів у КІТ: вплив шкідливих сигналів, квантування сигналів за рівнем та часом.
4. Вибір періодичності опитування датчиків за авто кореляційною функцією та реалізацією випадкового процесу.
5. Послідовність розв'язання задач вибору періодичності опитування датчиків.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лк	лаб	практ	СРС	
Змістовий модуль 1. Основні поняття і визначення в області комп'ютерно-інтегрованих технологій, етапи розвитку, галузі застосування							
1	Лекція 1	Вступ до курсу	2	-	-	-	-

	Лабораторна робота 1	Основи проектування АСК ТП у редакторі Trace Mode	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 1	Практичне використання КІТ в автоматизації електротехнічних комплексів	-	-	-	9	2
2	Лабораторна робота 2	Операторський інтерфейс ТМ: моніторинг	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 2	Схема автоматизації функціональна з функціоналом КІТ	-	-	-	9	2
3	Лекція 2	АСК ТП на основі КІТ	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 3	Графічні елементи та створення динамічного зображення у редакторі ТМ	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 3	Стандарт МЕК ІЕС 61131-3 «Мови програмування» (строкові)	-	-	-	9	2
4	Лабораторна робота 4	Операторський інтерфейс ТМ: управління	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 4	Стандарт МЕК ІЕС 61131-3 «Мови програмування» (блочні)	-	-	-	9	2
5	Лекція 3	Впровадження КІТ в АСК	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 5	Вибір технічних засобів автоматизації для реалізації КІСУ	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 5	Редактор ТМ Інтерфейс та створення проектів	-	-	-	8	2
6, 7	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 – 60 годин			6	10	-	44	50

Змістовний модуль 2. Збір і обробка інформації в комп'ютерно-інтегрованих системах керування							
8	Лабораторна робота 6	Організація багаторівневої КІСК технологічним процесом	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 6	Вимоги до проектування людино-машинного інтерфейсу в КІСУ	-	-	-	10	2
9	Лекція 4	Проектування КІСУ	2				-
	Лабораторна робота 7	Обґрунтування структури та змісту видів забезпечення КІСУ	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 7	Технічні засоби реалізації КІТ нижнього рівня	-	-	-	9	2
10	Лабораторна робота 8	Створення звіту тривог у SCADA-системі TRACE MODE		2			6
	Самостійна робота 8	Технічні засоби реалізації КІТ верхнього рівня	-	-	-	9	2
11	Лекція 5	Загальна характеристика задач збору інформації	2	-	-	-	
	Лабораторна робота 9	Використання мережі Петрі в КІТ	-	2	-	-	6
	Самостійна робота 9	Інтерфейси каналів зв'язку	-	-	-	9	2
12	Лабораторна робота 10	Складання блок-схеми алгоритму функціонування КІСК ЕК		2			6
	Самостійна робота 10	КІТ на основі GSM	-	-	-	9	2
13-14	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 2 – 60 годин			4	10	-	46	50
Залік							0
Всього з навчальної дисципліни 60 + 60 = 120 год.							100

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий модульний контроль 1

1. Проаналізувати етапи розвитку АСУ до КІТ.
2. Технічна структура комп'ютерно-інтегрованих систем управління.
3. Дати характеристику обчислювальним мережам верхнього рівня КІТ.

4. Дати характеристику обчислювальним мережам нижнього рівня КІТ.
5. Загальні характеристики мереж: принципи управління, топологія, засоби зв'язку, мережні операційні системи.
6. Порівняйте технічну реалізацію мереж верхнього та нижнього рівнів.
7. Проаналізуйте характеристики комп'ютерно-інтегрованих систем управління.
8. Дайте оцінку корпоративним системам керування бізнес-процесами.
9. Проаналізуйте роль та призначення баз даних у КІСУ.
10. У чому полягають задачі керування технологічними комплексами та методи їх декомпозиції у контексті КІТ?
11. Керування технологічними комплексами з паралельно працюючими агрегатами неперервної дії в умовах КІСУ.
12. Керування технологічними комплексами з послідовно працюючими агрегатами неперервної дії в умовах КІСУ.
13. Керування технологічними комплексами з агрегатами періодичної дії у КІСУ.

Підсумковий модульний контроль 2

14. Проаналізуйте мету і зміст первинної обробки інформації при реалізації КІТ.
15. Принципи зв'язку датчиків із програмно-логічними комплексами та комп'ютерами.
16. Проведіть аналіз впливу шкідливих сигналів, квантування сигналів за рівнем та часом у перетворенні сигналів у КІТ.
17. Обґрунтуйте послідовність розв'язання задачі вибору періодичності опитування датчиків.
18. Проаналізуйте загальні характеристики задач фільтрації сигналів.
19. Обґрунтуйте необхідність впровадження алгоритмічної самодіагностики і підвищення достовірності первинної інформації у КІТ.
20. Дайте оцінку функціям виявлення повної та часткової відмов і підвищення достовірності інформації у КІСУ.
21. За вказаним технологічним процесом (ТП) дати відповіді на наступні питання:
 - визначити параметри, які підлягають контролю, регулюванню та реєстрації;
 - скласти структурну схему автоматизації ТП з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій
 - скласти структурну схему керування параметром за вибором (обґрунтувати важливість вибору параметру).

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються в процесі проведення лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни КІТВЕК: лекції з використанням мультимедійних презентацій та проблемного викладання, робота в групах, розв'язування ситуаційних завдань, кейсів.

Основними методами навчання з дисципліни є: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, метод проблемного викладання, частково-пошуковий та дослідницький метод.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого керування (Інтегровані автоматизовані системи керування) : Навч. посіб. К. : НУХТ , 2005. 191 с.
2. Черемісін М. М. Автоматизація обліку та управління електроспоживанням [текст]: посібник для вищих навчальних закладів/ М. М. Черемісін, В. М. Зубко. Харків: Факт, 2005. 357 с.
3. Бобух А. О. Автоматизовані системи керування технологічними процесами з основами комп'ютерно-інтегрованого керування : Навч. посіб. Х. : ХНАМГ. 2019. 185 с.

Допоміжна

4. Комп'ютерні засоби автоматизації електротехнологічних установок: Конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М. Я. Островерхов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 222 с.
5. Обладнання для автоматизації – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.owen.ua>
6. Автоматизовані системи керування технологічними процесами (АСК ТП): підручник / за заг. ред. І.О. Фурмана. Харків: Факт, 2006. 318 с.
7. Посібник з лекцій із дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» напрям підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладач : Карташов В.В. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 148 с. (доступ - http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21966/1/Methodychka-Kartashov_V_V__2017.pdf)

8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=784>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ: <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри ЕТЕМ: <http://www.tsatu.edu.ua/etem/>
4. Національна бібліотека України імені Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Бібліотека технічної літератури: <http://lib.toxy.cv.ua>.
6. Електронна бібліотека Наука і Техніка: <http://www.nit.kiev.ua/>
7. Руководство пользователя SCADA TRACE MODE 6.07.7 – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.adastra.ru/products/rukovod/>
8. Современные технологии автоматизации – [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.cta.ru>