

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
Кафедра Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки



ЗАТВЕРДЖУЮ
Т.О. Говорушенко
15 вересня 2024 р.

Навчальна дисципліна Теорія керування та проєктування систем сонячної енергетики

Освітньо-наукова програма Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(и)	Мартинюк Валерій Володимирович
Профайл викладача	http://akit.khnu.km.ua/мартинюк-валерій-володимирович/
E-mail викладача(ів)	martynyuk.valeriy@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7964
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очі: вівторок, 6-а пара, 4-316; п'ятниця, 3-а пара, 4-316; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залк	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	1	2	5	150	72	36	36	0	0	78			+	

Анотація дисципліни

Дисципліна "Теорія керування та проєктування систем сонячної енергетики" є однією з обов'язкових дисциплін освітньо-професійної підготовки.

Дисципліна викладається для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальностей «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Пререквізити: Вихідна.

Кореквізити: Переддипломна практика.

Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни "Теорія керування та проєктування систем сонячної енергетики" є: 1) розвиток у студента фахового стилю мислення; 2) здобуття студентами глибоких та міцних знань у галузі систем сонячної енергетики, необхідних для подальшого оволодіння фаховими дисциплінами та для практичної наукової діяльності; 3) вироблення у

студентів вміння використовувати набуті знання при розробці та експлуатації систем сонячної енергетики; 4) підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі систем сонячної енергетики.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміти розробляти системи сонячної енергетики із використанням пристроїв генерування, перетворення та накопичення електричної енергії; правильно обирати та використовувати пристрої генерування, перетворення та накопичення електричної енергії у власних розробках; вміти досліджувати та моделювати системи сонячної енергетики за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи *	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	Перспективи сонячної енергетики в Україні.	Дослідження розімкненої лінійної системи. Літ.: [5] С. 5-12; [3] С. 3-18; [4] С. 13-26	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	4	[4, 5, 8]
2	Фізичні основи сонячної енергетики.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	4	[4, 5, 8]
3	Технічні засоби сонячної енергетики.	Проектування регулятора для лінійної системи. Літ.: [5] С. 32-44; [6] С. 25-29	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	4	[1-5, 8]
4	Математична модель системи керування сонячною електростанцією.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	4	[1,2,4,5,8]
5	Проектування регуляторів систем керування сонячною електростанцією.	Дослідження погодних умов в місці встановлення фотоелектричних модулів. Літ.: [5] С. 44-50; [3] С. 65-160; [6] С. 57-76	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[1,2,4,5,8]
6	Методи синтезу регуляторів в класі багатовимірних стаціонарних систем.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[5,8]
7	Теорія робастних систем.	Вибір типу та моделювання фотоелектричних модулів. Літ.: [5] С. 12-32; [3] С. 3-18; [4] С. 13-26; [4] С. 58-86; [6] С. 31-40	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[2, 3, 5, 8]
8	Техніко-економічне обґрунтування і розрахунок сонячної електростанції.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[1, 2, 3, 8]
9	Розрахунок продуктивності сонячної електростанції.	Вибір типу та моделювання інверторів. Літ.: [5] С. 12-32; [3] С. 3-18; [4] С. 13-26; [6] С. 42-57	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[1,2,4,5,8]
10	Розробка проекту сонячної електростанції.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[2, 3, 5, 8]
11	Специфіка підключення сонячних	Конфігурування фотоелектричної електростанції.	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[1,2,4,5,8]

	електростанцій до мережі.	Літ.: [5] С. 50-59; [3] С. 18-62; [4] С. 209-279; [6] С. 1-11			
12	Прогнозування графіків навантаження після підключення сонячної електростанції.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[5,8]
13	Проектування автономної комбінованої системи електропостачання об'єктів з фото-дизельними електростанціями.	Дослідження ефективності використання фотоелектричної електростанції. Літ.: [5] С. 59-75; [3] С. 18-62; [4] С. 445-499; [6] С. 1-11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[4, 5, 8]
14	АСКОЕ (Автоматизована система комерційного обліку електроенергії).		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[1,2,4,5,8]
15	Проектування системи комерційного обліку електроенергії сонячної електростанції.	Дослідження оптимізатора потужності сонячної панелі. Літ.: [5] С. 75-104; [6] С. 5-11; [6] С. 81-148	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	4	[5,8]
16	Оптимізація систем сонячної енергетики.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	6	[4, 5, 8]
17	Інтелектуальні способи збільшення продуктивності фотоелектричних електростанцій	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторних робіт	6	[1,2,4,5,8]
18	Оцінка впливу сонячних електростанцій на роботу електроенергетичних систем.		Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторних робіт	6	[5,8]

Примітка: * Лекції, практичні заняття проводяться по дві години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, практичні та лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне та лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних та лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у

неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної та практичної робіт – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної та практичної роботи, курсового проекту та індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота				Семестровий контроль (іспит)	
III семестр													
Лабораторні роботи №:								Контроль:				Підсумковий контрольний захід	
1	2	3	4	5	6	7	8	ТК Т 1-4		ТК Т 5-8			
ВК: 0,4								0,2				0,4	

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19–20
Оцінка	2	3	4	5

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Що називають керуванням?
2. Перелічити основні риси будь-якого керування.
3. Які математичні методи є основними при розв'язанні теоретичних задач керування складними системами?
4. У чому полягає аналіз системи керування?
5. У чому полягає синтез системи керування?

6. Що називають вихідною величиною об'єкта керування?
7. Що називають збурюючим впливом?
8. Що називають вхідною величиною об'єкта керування?
9. Що називають системою керування?
10. У чому полягає сутність керування за розімкненим та замкненим циклами?
11. Що називають зворотним зв'язком системи керування?
12. Якими є основні типи зворотного зв'язку, що використовуються у системах керування? Для вирішення яких завдань їх використовують?
13. Чому зворотний зв'язок системи керування має бути негативним?
14. Які системи керування називають автоматичними, і які – автоматизованими?
15. Що називають функціональною схемою системи керування? Для чого вона потрібна?
16. Що називають принципами та законами керування?
17. У чому полягає сутність керування за відхиленням регульованої величини, керування за збуренням та комбінованого керування? Навести приклади застосування відповідних принципів керування.
18. У чому полягають переваги недоліки основних принципів керування?
19. Як записують закони керування в загальному вигляді?
20. Навести приклади законів керування.
21. Які типи систем керування вирізняють залежно від способу керування?
22. Якими є основні етапи керування?
23. Якими є основні типи цілей керування?
24. Що розуміють під структурним синтезом моделі?
25. За якими ознаками характеризують структуру систем керування?
26. Якими є основні структури керування організаційними системами? Навести приклади їх застосування.
27. Якими є основні особливості ієрархічних систем керування? Навести приклади застосування ієрархічних систем керування.
28. Які переваги і недоліки сонячної енергетики?
29. Які є види сонячних елементів?
30. Навести приклад конструкції сонячної панелі.
31. Які є умови ефективної роботи сонячних елементів?
33. Яка енергетична ефективність фотоелектричних перетворювачів?
34. Які є типові схеми сонячної електростанції?
35. В чому полягають особливості вибору сонячних панелей?
36. Що таке контролер заряду для сонячних панелей?
37. Які є види інверторів сонячних електростанцій?
38. Які є вихідні дані для проектування та їх аналізу?
39. Які є основні нормативні документи з проектування?
40. В чому полягають стадійність проектування та автоматизація проектних робіт?
41. Які є структурні схеми і алгоритми управління системами електропостачання з фото-дизельними електростанціями?
42. Яка методика побудови гібридного енергокомплексу.
43. Які є технічні засоби для автоматизованої система електроживлення мобільної установки переробки пластикових відходів?
44. Які є функції серійного обладнання?
45. Що таке мікро-мережа та система керування розподіленою мережею електроживлення?
46. Які функції, процеси і явища в електричних мережах, що викликають порушення показників якості електричної енергії?
47. Що таке математичні моделі багатовимірних стаціонарних систем?
48. Що таке динамічне та статичне розв'язування каналів?
49. В чому полягає аналітичне конструювання оптимальних регуляторів?
50. Які є види невизначеності в автоматичних системах?

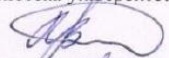
9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

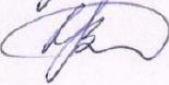
1. Мартинюк В.В. Нові матеріали та пристрої для сонячної енергетики: Монографія / В.В. Мартинюк, Косенков В.Д., М.В. Федула. – Хмельницький: Видавництво "Нілан-ЛГД", 2019. – 142 с.
2. Колонтаєвський Ю.П. Фотоенергетика: навч. посібник / Ю.П. Колонтаєвський, Д.В. Тугай, С.В. Котелевеш; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 160 с.
3. S. Sumathi, L. Kumar and P. Surekha, Solar PV and Wind Energy Conversion Sytems: An Introduction to Theory, Modeling with MATLAB/SIMULINK, and the Role of Soft Computing Techniques, New York: Springer, 2015.
4. Ладанюк А.П. Методи сучасної теорії управління / А.П. Ладанюк, Н.М. Луцьк, В.Д. Кишенько, Л.О. Власенко, В.В. Івашук – К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 368 с.
5. Енергетична стратегія України на період до 2030 року – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/uk/publish/article>
6. Карта сонячної активності України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.solar-battery.com.ua/karta-solnechnou-aktivnosti-v-ukraine/>
7. Автоматичне керування генерацією активної потужності відновлюваних джерел енергії в комбінованій електроенергетичній системі [Текст]: дис. кандидата технічних наук 05.13.07 / Солдатенко В.П. Кропивницький, ЦНТУ. 2019.
10. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
11. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_fpage_lib.php.

Розробник:



д.т.н., проф. Мартинюк В.В.

Погоджено:



Зав. каф. АКІТ:

д.т.н., проф. Мартинюк В.В.