

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки



ПРАТВЕРДЖУЮ

Т.О. Говорушенко

15 лютого 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(і)	Мартинюк Валерій Володимирович
Профайл викладача	http://akit.khnu.km.ua/мартинюк-валерій-володимирович/
Е-майл 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	Очні: 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	Залік	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.	14	[4, 5, 8]
2	Фізичні основи сонячної енергетики.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	14	[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.	14	[1-5, 8]
4	Математична модель системи керування сонячною електростанцією.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	14	[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	14	[1,2,4,5,8]
6	Методи синтезу регуляторів в класі багатомірних стаціонарних систем.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	14	[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	14	[2, 3, 5, 8]
8	Техніко-економічне обґрунтування і розрахунок сонячної електростанції.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи	22	[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		
10	Розробка проекту сонячної електростанції.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи		
11	Специфіка підключення	Конфігурування фотоелектричної	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до		

	сонячних електростанцій до мережі.	електростанції. Літ.: [5] С. 50-59; [3] С. 18-62; [4] С. 209-279; [6] С. 1-11	лабораторної роботи		
12	Прогнозування графіків навантаження після підключення сонячної електростанції.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи		
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		
14	АСКОЕ (Автоматизована система комерційного обліку електроенергії).		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи		
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		
16	Оптимізація систем сонячної енергетики.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи		
17	Інтелектуальні способи збільшення продуктивності фотоелектричних електростанцій	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. захист лабораторних робіт		
18	Оцінка впливу сонячних електростанцій на роботу електроенергетичних систем.		Опрацювання лекційного матеріалу. захист лабораторних робіт		

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 відвітати 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.

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	Семестр. контроль (іспит)						
I семестр																								
Лабораторні роботи №:								Практичні роботи №:									Тест. контроль:	Конт. робота	Підс. контрольний захід					
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	T 1-8	T 1-11	
ВК:																	0,8	0,1	0,1	-				

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 MOODLE.

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 ЕКТС

Оцінка ЕКТС	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 достатне 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?

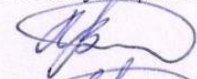
9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

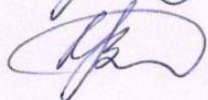
1. Мартинюк В.В. Нові матеріали та пристрої для сонячної енергетики: Монографія / В.В. Мартинюк, Косенков В.Д., М.В. Федула. – Хмельницький: Видавництво "Нілан-ЛТД", 2019. – 142 с.
2. Колонтаєвський Ю.П. Фотоенергетика: навч. посібник / Ю.П. Колонтаєвський, Д.В. Тугай, С.В. Котелевець; Харків. нац. ун-т 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://mre.kmu.gov.ua/fuel/uk/publish/article>
6. Карта сонячної активності України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.solar-battery.com.ua/karta-solnechnoy-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.