



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизації, електротехнічних та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк
“ ___ ” _____ 2018 р.

04-03-66



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями
Energy and resource-saving technologies management systems

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології», 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Specialty – 151 «Automation and computer integrated technologies»,
141 «Power engineering, electrical engineering and electromechanics»

Рівне 2018



Робоча програма навчальної дисципліни «Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» . – Рівне: НУВГП, 2018. – 13 с.

Розробник: Маланчук Є.З., професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, д.т.н., доцент.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Протокол № 9 від "17" січня 2018 року.

Завідувач кафедри _____ Древецький В.В.

"____" _____ 2018 р.

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Протокол № 5 від "17" січня 2018 року.

Голова науково-методичної комісії _____ Древецький В.В.

"____" _____ 2018 р.

© Є.З. Маланчук, 2018 р.

© НУВГП, 2018 р.



ВСТУП

Програма дисципліни “Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями” відноситься до дисциплін фахової підготовки, складена відповідно до освітньої програми спеціальності “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”, «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Метою викладання курсу є формування у студентів теоретичних та практичних знань з системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями в обсязі необхідному спеціалісту з автоматизації технологічних процесів в його виробничій діяльності.

Завданням курсу є підготовка студентів до ефективного засвоєння таких дисциплін як електроніка, електромеханіка, автоматизований електропривод, альтернативні джерела енергії та загальнотехнічні вимірювання і прилади.

Міждисциплінарні зв’язки: дисципліна “Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями” є складовою частиною циклу загальної підготовки для студентів за спеціальністю “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – “Вища математика”, “Фізика”, «Електротехніка», «Електромеханіка», «ТАУ», «Електричні вимірювання». Цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Мета викладання курсу "Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями" - дати студентам теоретичні та практичні знання з автоматизації технологічних процесів за критеріями економії енергетичних ресурсів. При викладанні курсу розглядаються особливості побудови систем автоматизації на основі сучасних тенденцій з економії ресурсів за рахунок використання нових технічних засобів автоматизації.

Курс «Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями» є одним із завершальних спеціальних курсів освітньо-професійного рівня спеціаліст за спеціальністю «Автоматизоване управління технологічними процесами».

В результаті вивчення курсу студент повинен:
знати сучасні світові тенденції з економії ресурсів; фізичну суть процесів, що відбуваються в енерговитратних технологіях; властивості технологічних



енергомістких процесів як об'єктів автоматизації; критерії оптимізації з метою ресурсозбереження; методи побудови адекватних моделей процесів і на їх основі вибір технічних засобів для реалізації систем автоматизації за критеріями економії ресурсів;

вміти проводити аналіз технологічних процесів як об'єктів керування і синтезувати функціональні схеми автоматизації за критеріями економії ресурсів; складати адекватні математичні і логічні моделі процесу; розробляти алгоритми керування процесами; аналізувати і розраховувати параметри схем автоматизації; розраховувати і вибирати засоби автоматизації в залежності від конкретних умов роботи об'єкта.

Ключові слова: економія ресурсів, альтернативні системи, енергоефективні технології, ресурсозбереження.

Abstract

The purpose of the course "Energy Management and Resource Management Technologies" course is to give students theoretical and practical knowledge on automation of technological processes based on criteria of energy resources saving. When teaching the course, peculiarities of construction of automation systems are considered on the basis of modern tendencies for saving resources due to the use of new technical means of automation.

The course "Energy Management and Resource Management Systems" is one of the final special courses of educational and professional level specialist in the field of "Automated control of technological processes".

As a result of studying the course, the student must:

to know modern world tendencies in saving resources; the physical essence of the processes occurring in energy-intensive technologies; properties of technological energy-intensive processes as objects of automation; optimization criteria for resource saving; methods of constructing adequate models of processes and on their basis a choice of technical means for realization of automation systems according to the criteria of economy of resources;

be able to carry out the analysis of technological processes as objects of management and to synthesize functional schemes of automation according to the criteria of economy of resources; to formulate adequate mathematical and logical models of the process; develop process control algorithms; analyze and calculate the parameters of automation schemes; to calculate and choose the means of automation, depending on the specific conditions of the object.

Key words: resource saving, alternative systems, energy-efficient technologies, resource conservation.



1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань – 15 «Автоматизація та приладобудування», 14 «Електрична інженерія»	Навчальні дисципліни фахової підготовки, також зі скороченим терміном навчання	
Модулів – 2	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		5-й	6-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		11-й	13-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 Самостійної роботи студента – 5	Рівень вищої освіти: магістр	Лекції	
		14 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		60 год.	84 год.
Індивідуальні завдання:			
-			
Вид контролю: залік			

Примітка.

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:

для денної форми навчання – 33% до 67%.

для заочної форми навчання – 7% до 93%.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання курсу "Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями" - дати студентам теоретичні та практичні знання з автоматизації технологічних процесів за критеріями економії енергетичних ресурсів. При викладанні курсу розглядаються особливості побудови систем автоматизації на основі сучасних тенденцій з економії ресурсів за рахунок використання нових технічних засобів автоматизації.

Курс «Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями» є одним із завершальних спеціальних курсів освітньо-професійного рівня спеціаліст за спеціальністю «Автоматизоване управління технологічними процесами», та «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

В результаті вивчення курсу студент повинен:

знати сучасні світові тенденції з економії ресурсів; фізичну суть процесів, що відбуваються в енерговитратних технологіях; властивості технологічних енергомістких процесів як об'єктів автоматизації; критерії оптимізації з метою ресурсозбереження; методи побудови адекватних моделей процесів і на їх основі вибір технічних засобів для реалізації систем автоматизації за критеріями економії ресурсів;

вміти проводити аналіз технологічних процесів як об'єктів керування і синтезувати функціональні схеми автоматизації за критеріями економії ресурсів; складати адекватні математичні і логічні моделі процесу; розробляти алгоритми керування процесами; аналізувати і розраховувати параметри схем автоматизації; розраховувати і вибирати засоби автоматизації в залежності від конкретних умов роботи об'єкта.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Матеріальні ресурси та шляхи їх економії

Тема 1. Основні напрямки економії та раціонального використання матеріальних ресурсів

Поняття про матеріальні ресурси та їх класифікація. Економічна суть раціонального використання та економії матеріальних ресурсів. Показники використання матеріальних ресурсів на підприємстві. Джерела та напрямки економії матеріальних ресурсів.



Тема 2. Використання систем автоматичного управління, побудованих на підставі критеріїв ресурсу і енергозбереження

Управління енергозбереженням. Моделювання і аналіз паливно-енергетичних балансів. Прогнозування енергонавантажень і об'ємів споживання. Регулювання споживання. Облік і контроль. Котельні установки, контроль співвідношення паливо-повітря.

Змістовий модуль 2 Регулювання процесами і енергозбереження

Тема 3. Використання регульованого електропривода як засобу ресурсу і енергозбереження

Основні шляхи підвищення енергетичної ефективності електроприводів. Енергетична ефективність електроприводів.

Тема 4. Енергозберігаючі системи керування промисловими установками
Регулювання продуктивності відцентрових насосів. Використання частотно-регульованого електропривода. Регульовані електроприводи вентиляторів і турбокомпресорів.

Тема 5. Енергозберігаючі технології і їх реалізація
Електроприводи поршневих машин. Електроприводи конвеєрів і транспортерів. Електроприводи переміщення електродів дугових сталеплавильних печей. Індукційна плавка.

Модуль 2 Змістовий модуль 3 Оптимальне керування

Тема 6. Оптимальні системи керування

Визначення і необхідність побудови оптимальних за енергозбереженням систем автоматичного керування. Обмеження керуючого впливу і фазових координат керованого об'єкта. Оптимальні за швидкодією системи автоматичного керування. Класифікація адаптивних САУ.

Тема 7. Системи оптимального керування альтернативними джерелами енергії

Вітроенергетичні установки і системи керування ними. Генератори вітроенергетичних установок. Вітро-дизель-генераторна установка для живлення автономних споживачів. Системи керування сонячними нагрівальними системами. Сонячні системи для отримання електричної



енергії на основі термодинамічного принципу. Особливості керування фотоелектричними генераторами. Геотермальна енергія. Енергія океанів. Гідроенергетика.

4. Структура навчальної дисципліни

	Кількість годин відведених на:								
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійні роботи	Всього	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійні роботи	Всього	
Змістовний модуль 1. Матеріальні ресурси та шляхи їх економії									
Тема 1. Основні напрямки економії та раціонального викорисгання	2	2	10	14	0,5	1	10	11,5	
Тема 2. Використання систем автоматичного управління	2	2	10	14	0,5	-	10	10,5	
Змістовний модуль 2. Регулювання процесами і енергозбереження									
Тема 3. Використання регульованого електроприво	2	2	10	14	-	1	10	11	
Тема 4. Енергозберігаючі системи керування	2	2	5	9	0,5	-	10	10,5	



Тема 5. Енергозберігаючі технології і їх реалізація	2	2	10	14	-	1	10	11	
Змістовний модуль 3. Оптиміальне керування									
Тема 6. Оптиміальні системи керування	2	2	5	9	0,5	-	14	14,5	
Тема 7. Системи оптиміального керування альтернативним і джерелами енергії	2	4	10	16	-	1	20	21	
Разом	14	16	60	90	2	4	84	90	

5. Теми практичних занять

№ З/п	Змістовний модуль	Тема занять	Кількість	
			Денн а форм	Зао чна фор
1	1	Розрахунок економії електроенергії за рахунок регулювання швидкості стрічкового	4	1
2	2	Розрахунок економії електроенергії регулюванням швидкості обертання помпи.	4	1
3	3	Розрахунок потужності фотоелектричного і вітроенергетичного генератора.	4	1
		Розрахунок економії газу в котельні.	4	1
Всього			16	4



6. Завдання для самостійної роботи

№	Зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Альтернативні джерела енергії	20	30
2	Використання відновлювальної енергії	20	30
3	Побудова системи «Розумний будинок»	20	24
Разом		60	84

7. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання – форма організації навчального процесу, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці.

В якості індивідуального завдання кожен студент заочної форми виконує реферат у відповідності з виданим викладачем завданням.

Видача ІНДЗ – грудень. Термін здачі – травень.

Вимоги до оформлення розрахункової роботи: об'єм – 10-15 сторінок, формат паперу – А4, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір шрифту – 14 п., міжрядковий інтервал – одинарний, інтервал шрифту – звичайний, відступ абзацу – 1 см., ліве поле – 2,5 см., праве, верхнє та нижнє поля – 1,5 см.

8. Методи навчання

1. Лекції читаються з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою проєктора та ноутбука, кодоскопа (схем, таблиць тощо) на прозорих плівках.

2. Практичні заняття проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою проєктора та ноутбука, кодоскопа (схем, таблиць тощо) на прозорих плівках, і мають необхідне методичне забезпечення на паперових і магнітних носіях.



9. Методи контролю

1. Поточний контроль знань здійснюється на практичних заняттях, та шляхом тестування перед виконанням та при захисті лабораторних робіт.

2. Оцінка модульних контрольних робіт.

3. Оцінка індивідуальних завдань.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

1. Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

10. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Згідно кредитно-трансфертної системи організації навчального процесу оцінювання знань студентів проводиться за 100-бальною шкалою

➤ 100 – поточна робота.

Отримання заліку:

- Σ балів ≥ 60 ;
- практичні роботи виконані;
- виконання модульної контрольної роботи;

Розподіл балів:

а) Відвідування лекцій: 14 балів (1бал за лекцію)

б) Модульна контрольна робота: 20 балів

в) Модульна контрольна робота: 20 балів

г) Практичні роботи: 46 балів, 5.75 бали за практичну роботу:

➤ 3.75 бали –тестування;

➤ 2 бали – робота на занятті та вчасно зданий звіт. За несвоєчасно зданий звіт кількість балів зменшується

Поточне тестування, та самостійна робота							Сума
ЗМ 1		ЗМ 2			ЗМ 3		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
15	15	15	15	15	15	10	



Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Для іспиту	Для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-98	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно	незараховано з обов'язковим повторним вивченням курсу

11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Системи управління енерго та ресурсоощадними технологіями» включає:

1. Методичні вказівки для проведення практичних занять *(підготовлено до друку)*.
2. Методичні вказівки до виконання індивідуальної роботи *(підготовлено до друку)*.
3. Опорний конспект лекцій *(у електронному і паперовому носіїві)* по всіх темах курсу, у тому числі і для самостійного вивчення.
4. Пакети тестових завдань по кожній темі і в цілому по всьому курсу дисципліни.

12. Література Базова

1. Шински Ф. Управление процессами по критерию экономии энергии /Пер. С англ. Под ред. Е.К.Масловского.-М.:Мир,2001.-388с.



2. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами. - М.:Химия, 2015.-315с.
3. Рей Д. Экономия энергии в промышленности./ Пер с англ. Под ред. В.Е.Аркелова. - М.:Энергоиздат, 2016.-208с.
4. Електромеханічні системи автоматизованого керування та електропривод. За ред. М.Г.Потоповича та О.Ю.Лозинського.- К.: „Либідь”, 2006 – 680 с.
5. И.Я. Браславський, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков Энергозбе-ригающий электропривод. – Москва: Академия, 2014.-248с.

Допоміжна

6. Рей У. Методи управління технологическими процессами /Пер. с англ. Под ред. А.М.Шафира.-М.:Мир, 2014.-362с.
7. Кафаров В.В. Методи кибернетики в химии и химической технологии.- М.:Химия, 20066.-384с.
8. Полоцкий Л.М., Лапешников Г.Н. Автоматизация химических производств.- М.:Химия, 2015.-384с.

13 . Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського (м. Київ). Тематичний навігатор. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=RUBS&P21DBN=RUBS&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=rub_all&S21SRW=ind&S21SRD=UP&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=IR=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%97965.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php.
3. Інститут проблем штучного інтелекту. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ipai.net.ua/irs>.
4. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУНГ. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/intelektualni-sistemi?page=1>.