

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора з навчальної роботи


Раїса КОРОЛЬОВА

«09» жовтня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-професійна програма: Обслуговування інтелектуальних інтегрованих систем

Відділення: автоматизації та залізничного транспорту

2024-2025 н.р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування	ВК2 Вибіркова навчальна дисципліна коледжу
	Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Модулів – 2	Освітньо-професійна програма: Обслуговування інтелектуальних інтегрованих систем	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		3,4
Загальна кількість годин – 180		Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: 6 семестр аудиторних – 2 год.; самостійної роботи студента – 2,2 год. 7 семестр аудиторних – 2 год.; самостійної роботи студента – 2,3 год.	Освітньо-професійний ступінь: Фаховий молодший бакалавр	Лекції
		6 семестр – 32 год. 7 семестр – 34 год.
		Практичні
		–
		Лабораторні
		6 семестр – 10 год. 7 семестр – 10 год.
		Самостійна робота
		6 семестр – 46 год. 7 семестр – 48 год.
		Індивідуальні завдання:
		–
Вид контролю:		
6 семестр – диф. залік 7 семестр – екзамен		

Примітка.

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

для денної форми навчання – $86/94 = 0,91$.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання навчальної дисципліни «Системи автоматичного управління» сформувані у студентів теоретичні знання та практичні навички щодо принципів побудови, аналізу та проектування систем автоматизованого управління різними технічними об'єктами. Дисципліна покликана забезпечити розуміння структури та функцій систем управління, методів моделювання та дослідження їхніх динамічних характеристик, а також принципів використання сучасних технічних засобів автоматизації. Особливу увагу приділено розвитку у студентів здатності застосовувати отримані знання для вирішення інженерних задач управління у виробничих та технологічних процесах.

Завданням навчальної дисципліни є формування знань фахового молодшого бакалавра відповідно до вимог освітньо-професійної програми, освітньо-кваліфікаційної характеристики фахового молодшого бакалавра та вимог сучасного виробництва до його професійних умінь та здатностей з технічних дисциплін.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні принципи побудови та класифікацію систем автоматизованого управління;
- структуру та функції елементів САУ (датчики, регулятори, виконавчі механізми, контролери);
- методи математичного моделювання та аналізу систем управління;
- критерії стійкості, точності та якості процесів управління;
- сучасні технічні засоби автоматизації та сфери їх застосування.

вміти:

- будувати структурні та функціональні схеми САУ;
- виконувати математичне моделювання об'єктів управління та систем у середовищах комп'ютерного моделювання;
- аналізувати стійкість і якість роботи систем автоматизованого управління;

- вибирати та обґрунтовувати параметри регуляторів і виконавчих механізмів;
- застосовувати сучасні програмні й апаратні засоби для реалізації систем управління.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1. Системи автоматичного керування.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи автоматики.

Тема 1. Основні поняття та визначення систем автоматизованого керування.

Тема 2. Системи автоматичного керування.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Теорія автоматичного керування.

Тема 3. Математичний опис систем автоматичного керування.

Тема 4. Стійкість систем автоматичного регулювання.

Тема 5. Якість систем автоматичного регулювання.

Тема 6. Синтез систем автоматичного регулювання.

Тема 7. Автоматизація виробничих процесів.

МОДУЛЬ 2. Автоматизовані системи керування технологічними процесами.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Теоретичні основи створення і реалізації АСК ТП.

Тема 8. Визначення АСК ТП.

Тема 9. Склад АСК ТП.

Тема 10. Функціональна структура АСК ТП.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Автоматизація контурів регулювання.

Тема 11. Типові приклади автоматизації контурів регулювання.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Всього	У тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
Модуль 1. Системи автоматичного керування						
Змістовий модуль 1. Основи автоматики						
Тема 1. Основні поняття та визначення систем автоматизованого керування	6	4	–	–	–	2
Тема 2. Системи автоматичного керування	8	4	–	–	–	4
Разом за змістовим модулем 1	14	8	–	–	–	6
Змістовий модуль 2. Теорія автоматичного керування						
Тема 3. Математичний опис систем автоматичного керування	20	8	–	4	–	8
Тема 4. Стійкість систем автоматичного регулювання	6	2	–	2	–	2
Тема 5. Якість систем автоматичного регулювання	10	4	–	2	–	4
Тема 6. Синтез систем автоматичного регулювання	10	2	–	2	–	6
Тема 7. Автоматизація виробничих процесів	16	8	–	–	–	8
Разом за змістовим модулем 2	62	24	–	10	–	28
Всього годин за модулем 1	76	32	–	10	–	34
Модуль 2. Автоматизовані системи керування технологічними процесами						
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи створення і реалізації АСК ТП						
Тема 8. Визначення АСК ТП	10	4	–	–	–	6
Тема 9. Склад АСК ТП	28	12	–	–	–	16
Тема 10. Функціональна структура АСК ТП	24	10	–	2	–	12
Разом за змістовим модулем 3	62	26	–	2	–	34
Змістовий модуль 4. Автоматизація контурів регулювання						
Тема 11. Типові приклади автоматизації контурів регулювання	42	8	–	8	–	26
Разом за змістовим модулем 4	42	8	–	8	–	26
Всього годин за модулем 2	104	34	–	10	–	60
Всього:	180	66	–	20	–	94

5. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Форма занять	Обсяг годин	Зміст занять
Модуль 1. Системи автоматичного керування			
Змістовий модуль 1. Основи автоматики			
Тема 1. Основні поняття та визначення систем автоматизованого керування			
1	Лекція №1	2/2	Основні поняття та визначення систем автоматизованого керування
2	Сам. робота	2/4	Історія розвитку систем автоматизованого управління
3	Лекція №2	2/6	Класифікація систем автоматизованого керування
Тема 2. Системи автоматичного керування			
4	Лекція №3	2/8	Загальні відомості про системи автоматичного керування
5	Сам. робота	2/10	Режими роботи систем автоматичного керування
6	Лекція №4	2/12	Принципи автоматичного керування
7	Сам. робота	2/14	Типи систем автоматичного керування
Змістовий модуль 2. Теорія автоматичного керування			
Тема 3. Математичний опис систем автоматичного керування			
8	Лекція №5	2/16	Математичний опис систем автоматичного керування
9	Сам. робота	2/18	Динамічні характеристики елементів і систем
10	Лекція №6	2/20	Операційний метод опису лінійних систем автоматичного керування
11	Сам. робота	2/22	Основні властивості перетворення Лапласа
12	Лекція №7	2/24	Типові динамічні ланки систем автоматичного керування та їх характеристики
13	Сам. робота	2/26	Частотні характеристики
14	Лаб. робота №1	2/28	Основи роботи в програмному середовищі MATLAB/Simulink
15	Лаб. робота №2	2/30	Дослідження лінійних динамічних об'єктів
16	Лекція №8	2/32	Властивості та характеристики систем автоматичного регулювання
17	Сам. робота	2/34	Структурні схеми та їх перетворення
Тема 4. Стійкість систем автоматичного регулювання			
18	Лекція №9	2/36	Аналіз стійкості систем автоматичного регулювання

19	Сам. робота	2/38	Критерії стійкості лінійних систем автоматичного регулювання
20	Лаб. робота №3	2/40	Дослідження стійкості систем автоматичного регулювання
Тема 5. Якість систем автоматичного регулювання			
21	Лекція №10	2/42	Оцінка якості систем автоматичного регулювання
22	Сам. робота	2/44	Чутливість систем автоматичного регулювання
23	Лекція №11	2/46	Підвищення якості лінійних систем автоматичного регулювання
24	Сам. робота	2/48	Основні шляхи підвищення точності регулювання
25	Лаб. робота №4	2/50	Дослідження якості лінійних систем автоматичного регулювання
Тема 6. Синтез систем автоматичного регулювання			
26	Лекція №12	2/52	Методи синтезу лінійних систем автоматичного регулювання
27	Сам. робота	4/56	Часові методи синтезу систем автоматичного регулювання
28	Лаб. робота №5	2/58	Синтез систем автоматичного регулювання
29	Сам. робота	2/60	Помилки в системах автоматичного регулювання
Тема 7. Автоматизація виробничих процесів			
30	Лекція №13	2/62	Автоматизоване управління тепловими процесами
32	Лекція №14	2/64	Автоматизоване управління тепловими процесами
33	Сам. робота	4/68	Автоматичне управління температурою в печі
34	Лекція №15	2/70	Автоматизоване управління процесами водопостачання
35	Сам. робота	4/74	Автоматичне управління рівнем
36	Лекція №16	2/76	Підсумкове заняття
Модуль 2. Автоматизовані системи керування технологічними процесами			
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи створення і реалізації АСК ТП			
Тема 8. Визначення АСК ТП			
37	Лекція №17	2/78	Основні поняття та визначення автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСК ТП)
38	Сам. робота	4/82	ДСТУ 2226-93 «Автоматизовані системи. Терміни та визначення»
39	Лекція №18	2/84	Призначення, цілі, функції, критерії управління та обмеження АСК ТП
40	Сам. робота	2/86	Техніко-економічні показники АСК ТП

Тема 9. Склад АСК ТП			
41	Лекція №19	2/88	Основні технічні вимоги до АСК ТП та її головні компоненти
42	Сам. робота	4/92	Технічне завдання для створення АСК ТП
43	Лекція №20	2/94	Організаційне забезпечення, оперативний персонал і організаційна структура АСК ТП
44	Сам. робота	2/96	Склад оперативного персоналу АСК ТП і його основні задачі
45	Лекція №21	2/98	Технічне забезпечення і типові технічні структури АСК ТП
46	Сам. робота	2/100	Типізація та уніфікація
47	Лекція №22	2/102	Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСУТП
48	Сам. робота	2/104	Блок-схеми алгоритмів керування
49	Лекція №23	2/106	Програмне забезпечення АСК ТП і його класифікація
50	Сам. робота	2/108	Структурування керуючих програм
51	Лекція №24	2/110	Інформаційне забезпечення і інформаційна структура АСК ТП
52	Сам. робота	4/114	Інформаційно-вимірювальні підсистеми АСК ТП
Тема 10. Функціональна структура АСК ТП			
53	Лекція №25	2/116	Системний принцип створення АСК ТП. Поняття «складні системи»
54	Сам. робота	2/118	Системний підхід до вирішення задач автоматизованого керування технологічними процесами
55	Лекція №26	2/120	Функціональна структура АСК ТП
56	Сам. робота	2/122	Рівні функціональної структури АСК ТП
57	Лекція №27	2/124	Функціональні схеми автоматизації
58	Сам. робота	4/128	ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах»
59	Лаб. робота №6	2/130	Розробка функціональних схем автоматизації
60	Лекція №28	2/132	Локальні та розподілені системи керування технологічними процесами
61	Сам. робота	2/134	DCS-системи
62	Лекція №29	2/136	Багатоконтурні та ієрархічні системи керування
63	Сам. робота	2/138	Методи координації в ієрархічних системах управління

Змістовий модуль 4. Автоматизація контурів регулювання			
Тема 11. Типові приклади автоматизації контурів регулювання			
64	Лекція №30	2/140	Автоматизоване керування об'єктами дискретної дії
65	Сам. робота	4/144	Принципи організації циклічних і послідовних процесів у дискретних системах керування
66	Лекція №31	2/146	Автоматизоване керування тепловими процесами
67	Сам. робота	4/150	Огляд технічних засобів для керування тепловими процесами
68	Лаб. робота №7	2/152	Автоматичне регулювання температури
69	Сам. робота	4/156	Регулятори температури
70	Лекція №32	2/158	Автоматизоване керування хіміко-технологічними процесами
71	Сам. робота	4/162	Огляд технічних засобів для керування хіміко-технологічними процесами
72	Лаб. робота №8	2/164	Автоматичне регулювання тиском
73	Сам. робота	2/166	Огляд технічних засобів для регулювання тиску
74	Сам. робота	4/170	Автоматизація процесів водопостачання та водовідведення
75	Лаб. робота №9	2/172	Автоматичний контроль рівня рідини
76	Сам. робота	4/176	Огляд технічних засобів для контролю рівня рідини
77	Лаб. робота №10	2/178	Автоматичне керування освітленням виробничих приміщень
78	Лекція №33	2/180	Підсумкове заняття

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи в програмному середовищі MATLAB/Simulink	2
2	Дослідження лінійних динамічних об'єктів	2
3	Дослідження стійкості систем автоматичного регулювання	2
4	Дослідження якості систем автоматичного регулювання	2
5	Синтез систем автоматичного регулювання	2
6	Розробка функціональних схем автоматизації	2
7	Автоматичне регулювання температури	2
8	Автоматичне регулювання тиском	2
9	Автоматичний контроль рівня рідини	2
10	Автоматичне керування освітленням виробничих приміщень	2
	Всього годин:	20

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Тема та питання тем, за якими планується самостійна робота студентів	Орієнтований обсяг	Література
1	Тема 1. Основні поняття та визначення систем автоматизованого керування Історія розвитку систем автоматизованого керування	2	1-5, 15
2	Тема 2. Системи автоматичного керування Режими роботи систем автоматичного керування. Типи систем автоматичного керування	4	1-5, 15
3	Тема 3. Математичний опис систем автоматичного керування Динамічні характеристики елементів і систем. Основні властивості перетворення Лапласа. Частотні характеристики. Структурні схеми та їх перетворення	8	4, 7, 16, 17
4	Тема 4. Стійкість систем автоматичного регулювання Критерії стійкості лінійних систем автоматичного регулювання	2	4, 7, 16, 17
5	Тема 5. Якість систем автоматичного регулювання Чутливість систем автоматичного регулювання. Основні шляхи підвищення точності регулювання	4	4, 7, 16, 17
6	Тема 6. Синтез систем автоматичного регулювання Часові методи синтезу систем автоматичного регулювання. Помилки в системах автоматичного регулювання	6	4, 7, 16, 17
7	Тема 7. Автоматизація виробничих процесів Автоматичне управління температурою в печі. Автоматичне управління рівнем	8	8, 16
8	Тема 8. Визначення АСК ТП ДСТУ 2226-93 «Автоматизовані системи. Терміни та визначення». Техніко-економічні показники АСК ТП.	6	18
9	Тема 9. Склад АСК ТП Технічне завдання для створення АСК ТП. Склад оперативного персоналу АСК ТП і його	16	1-5, 19

	основні задачі. Типізація та уніфікація. Блок-схеми алгоритмів керування. Структурування керуючих програм. Інформаційно-вимірювальні підсистеми АСК ТП		
10	Тема 10. Функціональна структура АСК ТП Системний підхід до вирішення задач автоматизованого керування технологічними процесами. Рівні функціональної структури АСК ТП. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах». DCS-системи. Методи координації в ієрархічних системах управління.	12	1-5, 19
11	Тема 11. Типові приклади автоматизації контурів регулювання Принципи організації циклічних і послідовних процесів у дискретних системах керування. Огляд технічних засобів для керування тепловими процесами. Регулятори температури. Огляд технічних засобів для керування хіміко-технологічними процесами. Огляд технічних засобів для регулювання тиску. Автоматизація процесів водопостачання та водовідведення. Огляд технічних засобів для контролю рівня рідини	26	1, 2, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20
Всього годин:		94	

8. КУРСОВЕ ПРОЄКТУВАННЯ

Виконання курсового проєктування не передбачене.

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Виконання індивідуального завдання не передбачене.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.
2. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності.
3. Методи контролю і корекції за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.
4. Бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Форми поточного контролю: контрольні роботи, які включають теоретичні питання та практичні завдання, оцінка навиків виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт. Контроль самостійної роботи здійснюється шляхом включення відповідних питань у контрольні роботи.

Форми підсумкового контролю: диф. залік, екзамен.

Екзаменаційна оцінка визначається за рівнем компетентності розв'язання запропонованих завдань екзаменаційних білетів за 4 бальною шкалою.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ*

Поточне оцінювання та самостійна робота							
Модуль 1. Системи автоматичного керування (6-й семестр)							
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2					Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
5	10	20	20	20	20	5	
Модуль 2. Автоматизовані системи керування технологічними процесами (7-й семестр)							
Змістовий модуль 3				Змістовий модуль 4		Сума	
T8	T9		T10		T11		100
10	10		30		50		

T1, T2, T3 ... T11 – теми змістових модулів

T1 – Основні поняття та визначення систем автоматизованого керування. T2 – Системи автоматичного керування. T3 – Математичний опис систем автоматичного керування. T4 – Стійкість систем автоматичного регулювання. T5 – Якість систем автоматичного регулювання. T6 – Синтез систем автоматичного регулювання. T7 – Спеціальні системи керування. T8 – Визначення АСК ТП. T9 – Склад АСК ТП. T10 – Функціональна структура АСК ТП. T11 – Типові приклади автоматизації контурів регулювання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS*

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи)	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*- До завершення повного переходу на систему ECTS, використовувати національну шкалу оцінювання знань студентів. Враховуючи план розвитку спеціальності в робочій навчальній програмі наведена шкала оцінювання згідно ECTS.

Оцінювання екзаменаційних білетів

Форма оцінювання екзаменаційних завдань передбачає три рівні складності.

На 1-му рівні (базовому) перевіряється знання термінів, означень, основних положень, уміння відтворювати вивчений матеріал. Завдання цього рівня полягають у відповіді на теоретичні запитання та оцінюються у межах 40% від максимальної кількості балів.

На 2-му рівні (аналітичному) перевіряється здатність застосовувати знання у типових ситуаціях (виконувати розрахунки, аналізувати схеми, алгоритми, робити висновки). Завдання цього рівня оцінюються у межах 35% від максимальної кількості балів.

На 3-му рівні (творчому) перевіряється вміння інтегрувати знання, знаходити нестандартні рішення, проєктувати елементи систем, розробляти алгоритми та керуючі програми. Завдання цього рівня оцінюються у межах 25% від максимальної кількості балів.

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Конспект лекцій.
2. Комплект завдань і методичних рекомендацій для проведення лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів.
4. Комплект завдань для проведення поточного контролю знань студентів.
5. Пакет мультимедійного супроводження (презентаційний матеріал).

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гуржій А.М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник / А.М. Гуржій, А.Т. Нельга, В.М. Співак, О.С. Ітякін – Дніпро: «Гарант СВ», 2021. – 243с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45885> (01.09.2024).
2. Сільвестров А.М. Островерхов М.Я., Шефер О.В., Ладік Н.А., Зіменков Д.К. Системи автоматичного керування технологічними комплексами: навчальний посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. – 466 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/08739cf7-0e94-4064-a9e7-fc705f9b8618/content> (01.09.2024).
3. Посібник з лекцій із дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» напрям підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладач: Карташов В.В. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 148 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/161261331.pdf> (01.09.2024).
4. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – Вид. 2-ге, виправлене. – К.: Вид. Ліра-К, 2015. – 378 с. URL: <https://pupenasan.github.io/avpbook/> (01.09.2024).
5. Гончаренко Б.М., Осадчий С.І., Віхрова Л.Г., Каліч В.М., Дідик О.К. Автоматизація виробничих процесів. – Кіровоград: Видавець – Лисенко В.Ф.,

2016 – 352 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/bitstreams/bcd8c3cf-f390-4f0e-b5ee-ee46d245208d/download> (01.09.2024).

6. Теорія автоматичного керування: навчальний посібник / П.В. Леонт'єв та ін.; за заг. ред. П.В. Леонт'єва. – Суми: Сумський державний університет, 2024. – 296 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/97189/1/Leontiev.pdf> (01.09.2024).

7. Аблесімов О.К. Теорія автоматичного керування: навчальний посібник / О.К. Аблесімов – К.: «Освіта України», 2019. – 270 с. URL: [http://akik.nau.edu.ua/assets/%D0%A1%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%83/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8/Ablesimov%20Teoria%20avtomatichnogo%20keruvannya%20\(1\).pdf](http://akik.nau.edu.ua/assets/%D0%A1%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%83/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8/Ablesimov%20Teoria%20avtomatichnogo%20keruvannya%20(1).pdf) (01.09.2024).

8. Сільвестров А.М., Островерхов М.Я., Шефер О.В., Ладік Н.А., Зіменков Д.К. Сучасні системи автоматичного керування технологічними комплексами / К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 386 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57128/1/Suchasni.pdf> (01.09.2024).

9. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: Частина 2. Проектування мікропроцесорних систем: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / А.О. Новацький. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 268 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43054/1/MP_ta_MKS_2_LabPrakt.pdf (01.09.2024).

10. Невлюдов І.Ш. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, С.П. Новоселов, О.В. Сичова. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 264 с.

11. Ніколаєнко А.М. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації: Навчальний посібник / А.М. Ніколаєнко, Н.О. Міняйло – Запоріжжя: ЗДІА, 2011. – 444 с.

12. Куцик А. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: навч. посіб. / А.Куцик, В.Місюренко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 200 с.

13. Лисаченко І.Г. Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем управління хіміко-технологічними процесами: Навчально-методичний посібник / І.Г. Лисаченко. – Х.: НТУ «ХП», 2012. – 112 с.

14. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.

Допоміжна

15. А.О. Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 185 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/9106/1/%D0%90%D0%A1%D0%9A_%D0%A2%D0%9F.pdf (01.09.2024).

16. Ладанюк А.П., Архангельська К.С., Власенко Л.О. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2014. – 274 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/864bb6bb-904e-435a-aae7-a956baab2c2b/content?trackerId=ffa503dd4676f2d9> (01.09.2024).

17. Корчемний М.О., Клендій П.Б., Потапенко М.В. Теоретичні основи автоматики: Навч. посібн. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2021. – 304 с.

18. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61937 (01.09.2024).

19. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25075 (01.09.2024).

20. Технічні засоби автоматизації. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Г.С. Тимчик, В.С. Антонюк, В.Г. Здоренко, Н.М. Защепкіна, С.М. Лісовець, Т.Р. Ключко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 174 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/490458bf-14ed-438f-bbdc-26e27b5b1bf6/content> (01.09.2024).

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.hbuv.gov.ua/> (01.09.2024).

2. Shneider Electric. Рішення. URL: <https://www.se.com/ua/uk/about-us/company-purpose/> (01.09.2024).

3. FESTO. Автоматизація виробництва. URL: https://www.festo.com/ua/uk/c/produkti/avtomatizatsiia-virobnitstva-id_pim2/ (01.09.2024).

4. RealPars. Courses. URL: https://learn.realpars.com/collections?_gl=1*f4leuo*_ga*MTUwNTM0NzExNi4xNjc1Mjg0NTU3*_ga_M6TEQ9S4K0*MTY3NzZwMzU2OS4yLjAuMTY3NzZwMzU2OS4wLjAuMA (01.09.2024).

5. AQteck. Автоматизація виробництва. URL: <https://aqteck.ua/> (01.09.2024).

Викладач



Андрій РЯБУШКО

Викладач



Владислав ЛУЦЕНКО