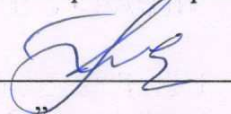


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Кафедра Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії
зі спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»



П.О. Качанов

“ _____ ” 20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічні засоби автоматизації

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 15 "Автоматизація та приладобудування"
(шифр і назва)

спеціальність _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
(шифр і назва спеціальності)

вид дисципліни _____ професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна та заочна
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Технічні засоби автоматизації
(назва дисципліни)

Розробники:

професор кафедри АТС та ЕМ к.т.н., доцент А.К. Бабіченко
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

доцент кафедри АТС та ЕМ к.т.н., доцент О.Г. Шутинський
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу
(назва кафедри)

Протокол від « 26 » лютого 2019 року № 9

Завідувач кафедри АТС та ЕМ _____ М.О. Подустов
(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри _____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета – формування знань щодо основ побудови, технічних характеристик, функціональних можливостей, номенклатури технічних засобів і зокрема виконавчих пристроїв та застосування у комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

Компетентності – К15. Здатність обґрунтувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати системи керування.

Результати навчання – ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження систем керування.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Технологічні вимірювання і прилади	Монтаж, ремонт і наладка
Теорія автоматичного керування	засобів автоматизації
Основи проектування систем автоматизації	Дипломний проект

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	180 /6	80	100	48	32	-	КП	МК1, МК2	-	е

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 45 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л	2	<u>Змістовий модуль № 1.</u> Засоби вимірювання технологічних параметрів <u>Тема 1</u> Основні відомості вимірювання температури. Вимірювання температури. Класифікація вимірювання і засобів вимірювання. Абсолютна, відносна та наведена похибки. Клас точності засобів вимірювань.	1,5,6
2	Л	2	Класифікація приладів для вимірювання температури. Манометричні термометри, термоперетворювачі опору.	1,5,6
3	Л.З.	2	Градування термоперетворювача опору.	4
4	Л	2	Термоелектричні термометри, пірометри випромінювання.	1,5,6
5	Л.З.	2	Вимірювання температури оптичним пірометром.	4
6	Л	2	Мостові та потенціометричні методи вимірювання технологічних параметрів.	2,5,7
7	Л	2	<u>Тема 2.</u> Вимірювання кількості і витрати. Класифікація приладів. Об'ємні і швидкісні лічильники. Витратоміри змінного перепаду тиску, теоретичні основи вимірювання цими приладами.	1,5,7
8	Л	2	Витратоміри постійного перепаду тиску, індукційні, ультразвукові витратоміри.	1,5,6
9	Л.З.	2	Вимірювання витрати рідини методом постійного перепаду тиску.	4
10	Л	2	Вихрові витратоміри, лічильники теплової енергії, лічильники штучної продукції.	1,5,6
11	Л	2	<u>Тема 3.</u> Вимірювання тиску, рівня та складу сумішей. Класифікація приладів. Дифманометри, деформаційні прилади тиску, тензоперетворювачі тиску.	1,5,7
12	Л.З.	4	Настроювання і випробування електроконтактного манометра на задній межі тиску.	1,5,7
13	Л	2	Класифікація приладів. Гідростатичні, п'езометричні, поплавкові, буйкові рівнеміри.	1,5,7
14	Л.З.	4	Вимірювання рівня буйковим рівнеміром із сельсином передачею на вторинний прилад.	4
15	Л	2	Ємкісні, ультразвукові та радіоізотопні рівнеміри.	1,5,6
16	Л.З.	4	Вимірювання рівня диференціальним манометром із пневматичною передачею на вторинний прилад.	4
17	Л	2	Класифікації: хімічні, фізико-хімічні та фізичні.	1,5,7

18	Л.З.	4	Термомагнітні та термокондуктометричні газоаналізатори та їх номенклатура.	4
19	Л	2	Вимірювання кисню автоматичним термомагнітним газоаналізатором.	1,5,6
20	Л	2	Потенціометричні іономірні аналізатори рідини, мутноміри, солеміри.	1,5,7
			Вимірювання рН-розчинів автоматичним рН-метром.	
21	Л	2	<u>Змістовий модуль № 2 Регулюючі та виконавчі пристрої.</u> <u>Тема 4.</u> Загальні відомості про склад, принципи побудови та основні комплекси нормування ТЗА.	1,3,6
22	Л	2	Основні тенденції та етапи розвитку ТЗА. Узагальнююча математична структура АСКТП.	1,3,6
23	Л.З.	2	Принципи побудови ТЗА. Основні гілки Державної системи приладів та їх структура. Основні сигнали-носії інформації. Основні комплекси нормування.	4
24	Л	2	<u>Тема 5.</u> Елементна база, реалізація алгоритмів регулювання та номенклатура агрегатних комплексів ТЗА.	2,6,9
25	Л	2	Повірка оцифровки органів настройки аналогового регулятора.	2,6,9
26	Л.З.	2	Функціональний склад та принципи дії основних елементів УСЕППА. Загальна характеристика і функціональний склад комплексів пневматичної дії.	4
27	Л	2	Принципи побудови автоматичних систем регулювання (АСР) на блоках комплексу СТАРТ.	7,9
28	Л	2	Принципи реалізації основних алгоритмів регулювання: пропорційний, пропорційно-інтегральний, пропорційно-інтегрально-диференціальний. Принцип реалізації регуляторів співвідношення, із змінною структурою, змінними параметрами настроювання.	2,8
29	Л.З.	2	Дослідження роботи та перевірка електричного імпульсного регулятора.	2
30	Л	2	Принципи реалізації регуляторів позиційних, імпульсних та екстремальних, станції керування. Джерела живлення пристроїв пневмоавтоматики та вимоги до стислого повітря. Автоматичні установки повітропідготовки, фільтри, редуктори, стабілізатори тиску.	4
			Принципи реалізації лінійних та нелінійних функцій на базі підсилювачів постійного струму. Роздільники гальванічні, розмноження сигналів, підсилювачі потужності (пускачі). Аналогові та імпульсні регулятори.	3,7
			<u>Тема 6.</u> Загальні відомості про мікропроцесорні засоби. Мікропроцесорні вимірювачі-регулятори.	
			Дослідження АСР реалізованих на базі мікропроцесорного регулятора серії РТЕ.	
			Класифікація та основні визначення мікропроцесорних засобів. Інтерфейс мікропроцесорних систем. Промислові мережі. OSI-модель взаємозв'язку відкритих мережних систем,	

			топология мереж. Мікропроцесорні вимірювачі-регулятори: номенклатура, структура, програмне забезпечення.	
31	Л	2	<u>Тема 7.</u> Програмовані логічні контролери (ПЛК). Типова технічна структура, циклограма роботи, програмне забезпечення та принципи побудов ПЛК. Контролери серії Р130, Р130М: типи моделей, технічна структура, функціональні можливості, принципи програмування.	2,3,7
32	Л.З.	2	Придбання навиків оперативного керування АСР з мікропроцесорним регулятором серії ТРМ і ОРС-сервером.	4
33	Л	2	Бібліотека алгоритмів контролера Р130: особливості алгоритмів, склад, можливості конфігурування, сигнальні параметри.	2,3,6
34	Л	2	Контролери серії КР500: технічна структура, функціональні можливості, бібліотека алгоритмів, мережна архітектура. Контролери серії МІК51: технічна структура, склад, мережна архітектура, режими роботи, особливості роботи алгоритмів.	3,7
35	Л.З.	2	Наладка та дослідження АСР температури на базі мікропроцесорного ПІД-регулятора.	4
36	Л	2	<u>Тема 8.</u> Виконавчі пристрої (ВП). Загальні відомості про виконавчі пристрої. Класифікація регулюючих органів (РО) та їх можливості застосування, основні характеристики РО. Особливості розрахунку дросельних РО.	2,7,8
37	Л	2	Класифікація і характеристика виконавчих механізмів (ВМ). Пневматичні ВМ: номенклатура, особливості конструкції, розрахунку та застосування. Характеристика, призначення, устрій основних груп електромагнітних та електродвигунних ВМ. Засоби зчленування ВМ і РО, особливості розрахунку пристроїв зчленування, вибір кінетичних схем.	2,7,8
38	Л.З.	2	Дослідження роботи та придбання навиків оперативного керування АСР на базі контролера Р130.	4
39	Л.З.	2	Дослідження характеристик електричного виконавчого механізму типу МЕР.	4
40	Л.З.	2	Дослідження характеристик виконавчого пристрою з мембранним приводом.	4
Разом (годин)		80		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	28
2	Підготовка до лабораторних (практичних семінарських) занять	32
3	Виконання завдання (курсового проекту):	40
	Разом	100

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Курсовий проект зараховується як модуль №3

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розробка автоматичної системи регулювання технологічного параметра для об'єктів різного цільового призначення.	15
	Розробка функціональних схем АСР на різних комплексах пневматичної, електричної гілок та мікропроцесорних контролерах і регуляторах. Складання специфікацій до цих АСР.	9
2	Виконання схеми зовнішніх з'єднань АСР реалізованих за допомогою контролера.	11
3	Розрахунок вимірювального та вибір виконавчого пристрою для окремої АСР.	13
4	Розрахунково-пояснювальна записка	15

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції проводяться з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (схеми, креслення), що призначені для супроводу навчального процесу.

Самостійна робота з використанням можливості мережі інтернет з наданням відповідних посилань на джерело інформації.

Самостійна підготовка з використанням друкованих та електронних підручників, навчальних посібників (з вільним доступом усім учасникам навчального процесу), а також інших локальних і мережевих інформаційних ресурсів.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль передбачає поточне опитування по теоретичному матеріалу під час лабораторних занять, а також під час консультації по курсовому проекту.

Основний поточний контроль оцінок знань та вмінь студентів проводиться на модульних контрольних роботах.

Модульні контрольні роботи проводяться 3 рази на семестр. Перша модульна контрольна робота проводиться в обсязі змістового модуля № 1, друга – в обсязі знань змістового модулю № 2. В білетах два питання, а у тестовому контролі – 10 питань. Контроль проводиться письмово. Модульна контрольна робота № 3 оцінюється по результатам виконання курсового проекту. Підсумкова оцінка знань по результатам модульних контрольних вважається результатом проведення іспиту. При незгоді студента з підсумковою оцінкою, він має право здавати іспит в повному обсязі в письмовій формі, заявивши про це до початку екзаменаційної сесії. У разі отримання незадовільної оцінки по модульним контрольним № 1 або № 2, студент здає іспит тільки по матеріалам цієї модульної контрольної і після цього підводиться підсумкова оцінка. Без виконання курсового проекту студент не допускається до іспиту. "Ціна" кожного модулю вказана у табл. 1 Робочої програми. Система оцінювання рівня знань відповідно до вимог ЄДЕБО наведена у табл. 2 Робочої програми.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2				Модуль 3	
T1	T2	T3	Σ	T4	T5	T6	Σ	Σ	100
			30				35	35	

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
75 ... 81	C	
64 ... 74	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Промислові засоби автоматизації. Ч.1 «Вимірювальні пристрої»; навч. посібник. За ред. А.К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХП», 2001. – 472с.
2	Промислові засоби автоматизації. Ч.2 «Регулюючі та виконавчі пристрої»; навч. посібник. За ред. А.К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХП», 2003. – 658с.
3	Мікропроцесорні засоби автоматизації в автоматизованих системах керування технологічними процесами; підручник. За ред. А.К. Бабіченка. – Х.:ТОВ «Водний спектр Джі-Ен-Пі», 2016. – 440с.
4	Бабіченко А.К. та ін. Практикум з метрології, основ вимірювань та технічних засобів автоматизації; навч. посібник. За ред. А.К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХП»; 2019. – 146с.
5	Основи вимірювань та автоматизації технологічних процесів; підручник. За ред. А.К. Бабіченка. – Х.: тов «С.А.М», 2009. – 616 с.
6	Norman A. Anderson Instrumentation for process measurement and control Chilton company, Randor, Pennsylvania, 2010
7	Howard M. Wiseman, Gerard J. Milburn Quantum measurement and control Cambridge University Press, 2009

Допоміжна література

8	Клюев А.С. Наладка средств автоматизации и автоматизированных систем регулирования. Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 368с.
9	Ибрагимов Н.А. и др. Элементы и системы пневмоавтоматики. – М.: Высшая школа, 1985. – 544с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)