



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.

04-03-80

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Технічні засоби автоматизації

Technical means of automation

Спеціальність
Specialty

151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
151 Automation and computer-integrated technologies



Робоча програма «Технічні засоби автоматизації» для студентів, які навчаються за спеціальністю, 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», - Рівне, НУВГП, 2018. – 16 с.

Розробник: Р.В. Жомирук, к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій «___» _____ р., протокол № ___.

Зав. кафедрою

В.В. Древецький

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 „Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”

Протокол № ___ від «___» _____ р.

Голова науково-методичної комісії

В.В. Древецький



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Технічні засоби автоматизації» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань «Автоматизація та приладобудування».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок із побудови та функціонування сучасних пневматичних, гідравлічних та електричних регуляторів та приладів, методів визначення статичних і динамічних характеристик, розрахунку надійності технічних засобів автоматизації.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Технічні засоби автоматизації» є вихідною в циклі дисциплін загальної підготовки студентів за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Вивчення курсу передуює вивченню наступних дисциплін - «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів», «Автоматизовані системи керування», «Автоматизація неперервних технологічних процесів» та ін. Вимагається цілеспрямована робота студентів над вивченням спеціальної літератури, активна робота на лекціях, лабораторних та практичних заняттях в лабораторіях, самостійна робота та виконання поставлених задач.

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

АНОТАЦІЯ

Підвищення ефективності виробництва передбачає широке використання автоматичних та автоматизованих систем управління. Невід'ємною складовою частиною таких систем є технічні засоби автоматизації. Вони виконують функції: збирання і обробки інформації (без зміни її змісту) про стан процесу; передачу інформації каналами зв'язку (переміщення у просторі); перетворення, зберігання і обробки інформації, формування команд управління (переміщення інформації в часі із зміною її змісту); застосування і представлення командної інформації для впливу на процес і зв'язок з оператором. Вивчення зазначених технічних засобів є одним із основних етапів із підготовки фахівців із автоматизації.

Курс «Технічні засоби автоматизації» носить міждисциплінарний характер і є базовим у вивченні автоматизованих систем управління технологічними процесами.

Ключові слова: автоматизація, засоби автоматизації, закон регулювання, перетворювач, підсилювач, програмований логічний контролер, промисловий комп'ютер, виконавчі пристрої, регулятор, давач, пневмоавтоматика, гідроавтоматика.

Abstract

Increasing the efficiency of production involves widespread use of automated and automated control systems. An integral part of such systems is the technical means of automation. They perform functions: collecting and processing information (without changing its content) about the state of the process; information transfer channels via communication channels (moving in space); transformation, collusion and processing of information, formation of control commands (moving information in time with changing its content); application and presentation of command information to influence the process and communication with the operator. The study of these technical means is one of the main stages in the training of automation specialists. The course "Technical means of automation" is interdisciplinary and is the basic in the study of automated control systems of technological processes.

Keywords: automation, automation means, regulation law, converter, amplifier, programmable logic controller, industrial computer, actuators, regulator, sensor, pneumatic automation, hydro-activators.



1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3	Галузь знань: 15 “Автоматизація та приладобудування”	Обов’язкова
Модулів – 1	Спеціальність: “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	денна форма навчання
Змістових модулів – 4		Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 СРС – 7,0		Семестр:
		5-й
		Лекції
		18 год.
	Лабораторні	
	12 год.	
	Практичні	
	2 год.	
	Самостійна робота	
	58 год.	
	Вид контролю: залік	
Примітка:		
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%) – 36 % до 64 %.		
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 5	Галузь знань: 15 “Автоматизація та приладобудування”	Обов’язкова
Модулів – 1	Спеціальність: “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	денна форма навчання
Змістових модулів – 4		Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 150		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 СРС – 5,0		Семестр:
		6-й
		Лекції
		24 год.
	Лабораторні	
	18	
	Практичні	
	8	
	Самостійна робота	
	100 год.	
	Індивідуальна робота	
	-	
	Вид контролю: іспит	

Примітка:
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%) – 33 % до 67 %.

Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань: 15 “Автоматизація та приладобудування”	Обов’язкова
Модулів – 1	Спеціальність: “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	Заочна форма навчання
Змістових модулів – 3		Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90		4-й
		Семестр:
		7-й
		Лекції
		2 год.
		Лабораторні
		8 год.
		Практичні
		-
		Самостійна робота
		80 год.
Індивідуальна робота		
-		
Вид контролю: залік		

Примітка:
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для заочної форми навчання –12,5 % до 87,5 %.

Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань: 15 “Автоматизація та приладобудування”	Обов’язкова
Модулів – 1	Спеціальність: “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	Заочна форма навчання
Змістових модулів – 5		Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 150		4-й
		Семестр:
		8-й
		Лекції
		2 год.
		Лабораторні
		8 год.
		Практичні
		6 год.
		Самостійна робота
		134 год.
Індивідуальна робота		
-		
Вид контролю: іспит		

Примітка:
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для заочної форми навчання – 12 % до 88 %.



2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання курсу „Технічні засоби автоматизації” є формування у студентів спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” сучасного рівня знань, умінь і навичок з основ побудови, характеристик та застосування технічних засобів автоматизації, та підготувати їх до вивчення таких наступних курсів: „Автоматизація неперервних технологічних процесів”, „Автоматизовані системи керування” та „Основи проектування систем автоматизації”, в яких технічні засоби автоматизації є однією із ланок складної системи.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати принципи побудови та функціонування сучасних пневматичних, гідравлічних та електричних (електронних елементів пристроїв, регуляторів та приладів); методи визначення статичних і динамічних характеристик і надійності ТЗА; засоби створення ТЗА із заданими характеристиками.

Вміти визначати статичні і динамічні характеристики, параметри надійності та інші характеристики ТЗА; вибирати ТЗА для реалізації заданих алгоритмів регулювання та керування; будувати із серійних елементів технічні засоби із заданими характеристиками і алгоритмами функціонування.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль I. 3 курс 1-й семестр

Змістовний модуль 1. Класифікація засобів та Державна система приладів (ДСП)

Тема 1. Загальні принципи побудови ДСП

Основні етапи і сучасні тенденції у розвитку ТЗА. Структура і функціональний склад ТЗА. Стандартизація і система вимог до ТЗА. Агрегування і уніфікація. Блочно-модульний принцип побудови ТЗА. Агрегатні комплекси ТЗА.

Тема 2. Класифікація приладів і пристроїв ДСП

Класифікація сигналів державної системи приладів. Структура системи автоматичного регулювання. Способи вводу вхідного сигналу в регулятор. Типові конструкції ДСП. Метрологічні та конструктивні характеристики засобів автоматизації.

Змістовний модуль 2. Склад ТЗА для автоматичного регулювання і автоматичного управління

Тема 3. Склад електричних технічних засобів для автоматичного регулювання і управління

Загальна характеристика електричних ТЗА. Типові структури САР і САУ. Вузли передачі електричних сигналів. Пускорегульвальна апаратура. Задавачі. Регулятори з неперервним вихідним сигналом. Структура та приклади технічної реалізації законів регулювання. Регулятори з імпульсним вихідним сигналом. Засоби контролю технологічних параметрів (давачі).

Тема 4. Реалізація основних законів регулювання на пневматичних елементах

Загальна характеристика пневматичних ТЗА та особливості їх застосування. Інтегруючі та диференціюючі пристрої, пристрої пам'яті, затримки і запізнення. Стабіліза-



тори тиску і витрати газу. Дискретні пневматичні пристрої. Функціональні пневматичні пристрої. Типові пневматичні регулятори.

Тема 5. Гідравлічні системи автоматичного регулювання

Загальна характеристика гідравлічних ТЗА. Елементна база гідравлічних ТЗА. Особливості реалізації та область застосування гідравлічних регуляторів. Приклади комплексів гідравлічних ТЗА Електрогідравлічні САР.

Змістовний модуль 3. Цифрові та аналогові технічні засоби автоматизації

Тема 6. Аналогові технічні засоби автоматизації

Аналогові фільтри. Перетворювачі сигналу. Бар'єри іскрозахисту. Задавачі сигналу. Аналогові індикатори технологічних параметрів.

Тема 7. Цифрові технічні засоби автоматизації

Цифрові лічильники імпульсів. Таймери. Структура цифрових САР і САУ. Цифрові індикатори параметрів технологічного процесу. Інтерфейсні перетворювачі. Цифрові системи передачі даних (обладнання для провідних промислових мереж, GSM та радіоканалів). Цифрові автомати.

Модуль II. 3 курс 2-й семестр

Змістовний модуль 4. Загальна характеристика комп'ютерів і контролерів як засобів автоматизації

Тема 8. Загальна характеристика технічних засобів автоматизації на базі ЕОМ. Інтелектуальні реле. Програмні логічні контролери (ПЛК). Промислові комп'ютери.

Тема 9. Інтелектуальні реле

Загальна характеристика і область використання. Інтелектуальні реле ZELIO, ZELIO 2 фірми Shneider Electric та LOGO фірми Siemens.

Тема 10. Програмні логічні контролери (ПЛК)

Типова структура та принцип дії. Особливості функціонування ПЛК. Конструкція ПЛК. Схемотехніка модулів вводу і виводу. ПЛК малоканалні фірми МІКРОЛ. ПЛК фірми Siemens (Simatic S-200, S-300, S-400). ПЛК фірми Shneider Electric (TSX-3722). ПЛК на базі процесорів типу Lagoon.

Тема 11. Промислові комп'ютери

Основні поняття, визначення, класифікація. Промислові персональні комп'ютери касетного виконання (IPC). Промислові персональні комп'ютери для вбудованого використання (PCM). Модульні промислові комп'ютери (MIC). Пристрої розподіленого і віддаленого збору даних і керування. Панельні персональні комп'ютери (PPC) і промислові робочі станції (AWS).

Змістовний модуль 5. Підсилювачі потужності

Тема 12. Підсилювачі

Пневматичні підсилювачі. Гідравлічні підсилювачі. Електричні підсилювачі.

Змістовний модуль 6. Виконавчі механізми

Тема 13. Характеристика виконавчих механізмів

Призначення, класифікація, функціональна схема застосування. Вплив на технологічний процес. Визначення узагальненого об'єкту регулювання.



Тема 14. Електричні виконавчі механізми

Електричні виконавчі механізми однообортного типу. Електричні виконавчі механізми багатообертвого типу. Електричні виконавчі механізми прямохідні. Електромагнітні виконавчі механізми. Електромеханічні муфти. Крокові виконавчі двигуни. Тягова характеристика. Гвинтові підйомники з електроприводом, схеми керування. Допоміжні пристрої електричних ВМ. Трубопровідна арматура з електроприводом, способи з'єднання з виконавчим механізмом.

Тема 15. Пневматичні виконавчі механізми

Пневматичні мембранні виконавчі механізми, їх будова, характеристика та схеми керування. Поршневі пневматичні ВМ, схеми керування. Лопотеві пневматичні ВМ. Пневматичні позиціонери. Електропневматичні ВМ та схеми узгодження сигналів. Пневматична трубопровідна арматура та схеми з'єднання з виконавчими механізмами.

Тема 16. Гідравлічні виконавчі механізми

Гідравлічні ВМ прямохідні, їх будова, характеристика та схеми керування. Гідравлічні ВМ поворотні, їх будова, характеристика та схеми керування. Електрогідравлічні виконавчі механізми.

Змістовний модуль 7. Регулюючі органи

Тема 17. Регулюючі органи

Визначення регулюючих органів. Будова, призначення та робота дросельних РО (заслінки, вентиля, клапани, клінкети). Методика розрахунку характеристик РО та побудова їх статичних характеристик.

Змістовний модуль 8. Надійність ТЗА

Тема 18. Надійність елементів та систем ТЗА

Основні визначення та поняття теорії надійності. Класифікація відказів. Показники надійності. Числові характеристики надійності. Діагностика ТЗА, алгоритми пошуку похибок.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Кількість годин, відведених на:									
	Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
	Лек.	Лаб.	Пр.	Сам. робота	Всього	Лек.	Лаб.	Пр.	Сам. робота	Всього
Модуль I										
Змістовний модуль 1. Класифікація засобів та Державна система приладів (ДСП)										
Тема 1. Загальні принципи побудови ДСП	2	2		9	13	0,5			11,5	12
Тема 2. Класифікація приладів і пристроїв ДСП	2			10	12				10	10
Змістовний модуль 2. Склад ТЗА для автоматичного регулювання і автоматичного управління										
Тема 3. Склад електричних технічних засобів для автоматичного регулювання і управління	2	2		9	13	0,5	2		11,5	14
Тема 4. Реалізація основних законів регулювання на пневматичних елементах	4	6	2	3	15	0,5	2		13,5	16
Тема 5. Гідравлічні системи автоматичного регулювання	4			8	12				12	12
Змістовний модуль 3. Цифрові та аналогові технічні засоби автоматизації										
Тема 6. Аналогові технічні засоби автоматизації	2			10	12	0,5			11,5	12
Тема 7. Цифрові технічні засоби автоматизації	2	2		9	13		2		12	14
Разом за модуль I (Заліковий кредит 1)	18	12	2	58	90	2	6		82	90

Тема	Кількість годин, відведених на:									
	Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
	Лек.	Лаб.	Пр.	Сам. робота	Всього	Лек.	Лаб.	Пр.	Сам. робота	Всього
Модуль II										
Змістовний модуль 4. Загальна характеристика комп'ютерів і контролерів як засобів автоматизації										
Тема 8. Загальна характеристика технічних засобів автоматизації на базі ЕОМ.	2			9	11				12	12
Тема 9. Інтелектуальні реле	2	2		9	13				12	12
Тема 10. Програмні логічні контролери (ПЛК)	2	4		9	15	0,5	2		12	14,5
Тема 11. Промислові комп'ютери	2			10	12	0,5			12	12,5
Змістовний модуль 5. Підсилювачі потужності										
Тема 12. Підсилювачі	2	2	2	9	15				14	14
Змістовний модуль 6. Виконавчі механізми										
Тема 13. Характеристика виконавчих механізмів	2			9	11				12	12
Тема 14. Електричні виконавчі механізми	4	6	2	9	21	0,5	2	2	16	20,5
Тема 15. Пневматичні виконавчі механізми	2	2	2	7	13		2	2	10	14
Тема 16. Гідравлічні виконавчі механізми	2			9	11				10	10
Змістовний модуль 7. Регулюючі органи										
Тема 17. Регулюючі органи	2	2		9	13	0,5	2		12	12,5
Змістовний модуль 8. Надійність ТЗА										
Тема 18. Надійність елементів та систем ТЗА	2		2	11	15			2	12	14
Разом за модуль II (заліковий кредит II)	24	18	8	100	150	2	8	6	134	150
Всього год.	42	30	10	158	240	4	14	6	216	240



5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Модуль	Тема лабораторної роботи	Кількість годин	
			Форма навчання	
			Денна	Заочна
1	2	3	4	5
1	I	Розрахунок пневматичного перетворювача типу сопло-заслінка	2	-
2	II	Підбір вимірювального комплексу для вимірювання температури	2	2
3		Розрахунок мембранного виконавчого механізму	2	2
4		Розрахунок динамічних характеристик електродвигун ного виконавчого механізму	2	2
5		Надійність елементів і систем ТЗА	2	
Разом			10	6

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№ з/п	Модуль	Тема лабораторної роботи	Кількість годин	
			Форма навчання	
			Денна	Заочна
1	2	3	4	5
1	I	Дослідження базових пневматичних елементів	2	-
2		Дослідження роботи мембранних пневматичних блоків в режимі позиційного регулятора та виконання простих арифметичних операцій	2	2
3		Дослідження перетворювачів пневмо-електричних	2	2
4		Дослідження електропневматичних перетворювачів	2	
5		Дослідження роботи пневматичних регуляторів	2	2
6		Дослідження двопозиційного регулятора на основі інтелектуального реле Zelio Logic SR1	2	2
7	II	Дослідження блоку ручного керування БРУ-10	2	-
8		Дослідження мікропроцесорного регулятора МІК-21 фірми МІКРОЛ	2	2
9		Програмування та настроювання малоканального програмованого контролера МІК - 51 фірми МІКРОЛ	2	-
10		Дослідження внутрішньої та робочої витратної характеристики регулюючого органу	2	-
11		Дослідження роботи апаратури автоматичного керування електроприводом	2	2
12		Дослідження конструктивних характеристик електромагнітного виконавчого механізму	2	-
13		Дослідження конструктивних характеристик електродвигунних виконавчих механізмів	2	2
14		Дослідження біполярного крокового двигуна	2	-
15		Дослідження пневматичного мембранного виконавчого механізму	2	2
Разом			30	16



7. САМОСТІЙНА РОБОТА

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної/заочної форми навчання:

Заліковий кредит I

12/7 годин – підготовка до аудиторних занять;

10 годин – підготовка до контрольних заходів.

36/65 годин – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять;

Заліковий кредит II

21/11 годин – підготовка до аудиторних занять;

10 годин – підготовка до контрольних заходів;

69/113 годин – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	К-сть годин	
		денна	заочна
1	Метрологічні характеристики технічних засобів автоматизації	9	15
2	Вузли передачі електричних сигналів	9	15
	Нормуючі перетворювачі	9	15
3	Регулятори з імпульсним вихідним сигналом	9	15
4	Інтегруючі та диференціюючі пневматичні пристрої, пристрої пам'яті, затримки і запізнення. Стабілізатори тиску і витрати газу.	9	15
5	Електрогідравлічні системи автоматичного регулювання	9	15
6	Аналогові фільтри.	9	15
7	Цифрові лічильники імпульсів. Таймери. Цифрові автомати.	9	15
	Цифрові системи передачі даних (обладнання для провідних промислових мереж, GSM та радіоканалів)	9	15
8	ПЛК фірми Simens (Simatic S-200, S-300, S-400). ПЛК фірми Shneider Electric (TSX-3722). ПЛК на базі процесорів типу Lagoon.	8	15
9	Гвинтові підйомники з електроприводом, схеми керування. Допоміжні пристрої електричних ВМ. Трубопровідна арматура з електроприводом, способи з'єднання з виконавчим механізмом.	8	14
10	Електропневматичні ВМ та схеми узгодження сигналів. Пневматична трубопровідна арматура та схеми з'єднання з виконавчими механізмами.	8	14
11	Електрогідравлічні виконавчі механізми.	8	14
12	Діагностика ТЗА, алгоритми пошуку похибок.	8	14
	Разом	105	178

Підсумком самостійної роботи 1- го залікового кредиту є складання письмового звіту. Письмовий звіт виконують студенти самостійно під керівництвом викладача. У тих випадках, коли завдання мають комплексний характер, до їх виконання можуть залучатися кілька студентів.

В якості самостійної роботи 2- го залікового кредиту кожен студент виконує розрахункову роботу у відповідності з виданим викладачем завданням.

Видача роботи – перший тиждень семестру. Вимоги до оформлення розрахункової роботи: об'єм – 15-20 сторінок, формат паперу – А4, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір – 14 пунктів, міжрядковий інтервал – одинарний, інтервал шрифту – звичайний, відступ абзацу – 1 см., ліве поле – 2,5 см., праве, верхнє та нижнє поля – 1,5 см.



7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією лекційного матеріалу за допомогою відеопроєктора (схем, таблиць тощо).

2. Лабораторні роботи проводяться на спеціальних лабораторних стендах і мають необхідне методичне забезпечення на паперових і магнітних носіях.

3. Індивідуальна робота включає виконання письмового звіту та розрахункової роботи, мета яких закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

1. Поточний контроль знань здійснюється шляхом тестування перед виконанням та при захисті лабораторних робіт.

2. Контроль за виконанням лабораторних робіт забезпечується перевіркою своєчасно оформлених і зданих звітів.

3. Оцінка модульних контрольних робіт.

4. Оцінка індивідуальних робіт.

5. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку та іспиту.

Введена кредитно-трансферна система організації навчального процесу зі 100 - бальною системою оцінювання знань студентів.

Усі форми контролю включені до 100-бальної системи оцінювання.

Оцінювання студентів проводиться відповідно до вимог ECTS.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЩО ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Введена кредитно-трансферна система організації навчального процесу зі 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів.

I-й заліковий кредит – залік

Сума балів = 100.

Залік:

- \sum балів ≥ 60 ;
- усі лабораторні роботи виконані та захищені;
- виконана та захищена індивідуальна робота.

Розподіл балів:

а) Відвідування лекцій: 18 балів, 2 бали за лекцію;

б) Модульна контрольна робота:

40 балів – МК1 (15 тиждень).

в) Лабораторні роботи: 36 балів. Всі л.р. оцінюються по 6 балів:

- 0,5 балів – контроль підготовки до лабораторної роботи;
- 0,5 бали – робота на занятті та вчасно зданий звіт;
- 4 бали – захист лабораторної роботи (тестування).

За несвоєчасно захищений звіт кількість балів зменшується:

- на 2-й тиждень 3,5 бала,
- на 3-й тиждень 3 бала,
- далі 2,5 бала.

г) Самостійна робота (Письмовий звіт): 6 балів.

II –й заліковий кредит – іспит (6 семестр)

Сума балів = 100:

- 60 – поточна робота;
- 40 – іспит.

Допуск до іспиту:

- \sum балів ≥ 20 ;
- усі лабораторні роботи виконані та захищені;
- виконання модульної контрольної роботи;



захист індивідуальної роботи.

Розподіл балів:

- а) Відвідування лекцій: 12 балів, 1 бал за лекцію;
 б) Модульна контрольна робота: 20 балів;
 в) Лабораторні роботи: 18 балів. Всі л.р. оцінюються по 2 бали:
 ➤ 0,5 балів – контроль підготовки до лабораторної роботи;
 ➤ 0,5 балів – робота на занятті та вчасно зданий звіт;
 ➤ 1 бал – захист лабораторної роботи (тестування).

За несвоєчасно захищений звіт кількість балів зменшується:

- на 2-й тиждень 0,8 бала,
- на 3-й тиждень 0,6 бала,
- далі 0,5 бала.

- г) захист індивідуальної роботи (РГР): 10 балів

При оцінювання РГР враховуються систематичність виконання на практичних заняттях (5 балів) і рівень знань при захисті (5 балів).

- д) Відповіді на запитання під час лекцій – по 0,25 балів за правильну відповідь.

Всього 60 балів.

За участь в науково-дослідній роботі з виступом на конференції – 10 заохочувальних балів, які додаються до загальної суми, якщо вона менша 100.

I-й заліковий кредит

Поточне тестування, захист лабораторних робіт, відвідування							Сума
Модуль I							100
ЗМ1		ЗМ2			ЗМ3		
24		52			24		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	
14	10	14	28	10	10	14	

II-й заліковий кредит

Поточне тестування, захист лабораторних робіт, відвідування										Іспит	Сума	
Модуль II										40	100	
ЗМ4			ЗМ5	ЗМ6			ЗМ7	ЗМ8				
17			5	20			5	3				
Т8	Т9	Т10	Т11	Т12	Т13	Т14	Т15	Т16	Т17			Т18
3	5	6	3	5	3	9	5	3	5			3

T1, T2 ... T8 – теми змістовних модулів

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	Залік	Іспит
90-100	Зараховано	Відмінно
82-88		Добре
74-81		Задовільно
64-73		
60-63		
35-59	Не зараховано	Незадовільно з правом перездачі
1-34	Не зараховано	Незадовільно з повторним курсом навчання



10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Інформаційні ресурси у цифровому репозиторії / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/types/methods/>:

1. 04-03-39. Методичні вказівки та завдання до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни “Технічні засоби автоматизації” студентами спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної форми навчання / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://ep3.nuwm.edu.ua/8744/>

2. 04-03-52. Методичні вказівки та завдання до виконання контрольної роботи з дисципліни “Технічні засоби автоматизації” студентами спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” заочної форми навчання / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://ep3.nuwm.edu.ua/1097/>.

3. 04-03-36. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічні засоби автоматизації». Пневматичні технічні засоби автоматизації / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://ep3.nuwm.edu.ua/8741/>

4. 04-03-37. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічні засоби автоматизації». Мікропроцесорні технічні засоби автоматизації / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://ep3.nuwm.edu.ua/8742/>.

5. 04-03-38. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічні засоби автоматизації». Виконавчі пристрої та апаратура керування / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://ep3.nuwm.edu.ua/8743/>.

4. Технічна документація на засоби автоматизації заводів-виробників.

11. ЛІТЕРАТУРА

11.1. Базова література

1. Беляев Г.В., Кузищин В.Ф., Смирнов Н.И. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике: Учебное пособие для вузов. - М.: Энергоиздат, 1982. - 320 с.

2. Ибрагимов И.А., Фарзана Н.Г., Илясов Л.В. Элементы и системы пневмоавтоматики: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1985. - 544 с.

11.2. Допоміжна література

3. А.К. Бабіченко, В.И. Тошинський и др. Промислові засоби автоматизації. Ч.1., Ч.2. Вимірювальні пристрої. Регульовальні і виконавчі пристрої. - Х.: ООО "Роми", 2001. <http://bt.kpi.cc>

4. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие / А.С.Клюев, А.Т.Лебедев, С.А.Клюев, А.Г. Товарнов. Под редакцией А.С.Клюева. - М.: Энергоиздат, 1989. - 368 с.

5. Программируемые контроллеры для систем управления. Часть 2. Характеристики микроконтроллеров и ПЛК: Учебное пособие для вузов / Г.И. Загорный, Н.О. Ковзель, В.С. Коновалов, В.И. Мойсенко, А.И. Стасюк. – Харьков: ХФИ «Транспорт Украины», 2003. – 264 с.

6. Б.З.Барласов, В.И.Ильин. Наладка приборов и систем автоматизации. М.: Высшая школа, 1985. - 351 с.

7. Шарков А.А. и др. Автоматическое регулирование и регуляторы в химической промышленности / Шарков А.А., Притыко Г.М., Палюх Б.М./ - Химия, 1990. - 128 с.

8. Фарзана Т.К. и др. Пневматические комплексы технических средств автоматизации. - М.: Машиностроение, 1987. - 280 с.



9. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник под редакцией В.В.Черенкова. - М., 1982.

10. А.И. Емельянов, В.А. Емельянов. Исполнительные устройства промышленных регуляторов. – М.: Недра, 1975. – 224 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Цифрова бібліотека факультету електроніки НТТУ «КПІ» / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://fel.kpi.ua/>
2. Журнал «Технічна електродинаміка» / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://techned.org.ua/>
3. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім. А.Н. Бекетова / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://eprints.kname.edu.ua/>
4. Цифровий репозиторій Харківського національного університету В.Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>
5. Наукова бібліотека НУВГП (м.Рівне, вул. О. Новака 75) / [Електронний ресурс]. - режим доступу <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування