



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.



Національний університет  
водного господарства та природокористування

**04-03-32**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Program of the Discipline**

**„Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління”**

**DESIGNING OF THE COMPUTER-INTEGRATED CONTROL  
SYSTEMS**

спеціальність  
speciality

151 – автоматизація та комп'ютерно-  
інтегровані технології  
151 – AUTOMATION AND COMPUTER-  
INTEGRATED TECHNOLOGIES

Рівне – 2018

Национальный университет  
Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління» для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – Рівне: НУВГП, 2018. - 23 с.

Розробник: А.М. Стеценко, к.т.н., старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

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

Протокол від 17 січня 2018 року № 9.

Завідувач кафедри

проф. В.В. Древецький

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

Протокол від 17 січня 2018 року № 5.

Голова науково-методичної комісії

проф. В.В. Древецький

© Стеценко А.М., 2018 рік

© НУВГП, 2018 рік



## ВСТУП

Програма дисципліни «Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління» є формування теоретичних знань та практичних навичок з методів реалізації багаторівневих автоматизованих систем керування технологічними процесами, розробки програмного забезпечення для керування технологічними процесами на базі програмованих логічних контролерів та автоматизованого робочого місця оператора. Це дає змогу фахівцям у галузі автоматизації використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління» є складовою частиною циклу професійної підготовки для студентів за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Вивчення курсу базується на знаннях таких дисциплін: інтегровані системи управління, корпоративні системи і комплекси, проектування систем автоматизації, автоматизація технологічних процесів, технічні засоби автоматизації, мікропроцесорні і програмні засоби автоматизації, об'єкти автоматизації галузей.

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

### Анотація

Сучасна автоматизована система управління технологічними процесами (АСУТП) представляє собою багаторівневу людино-машинну систему керування. Створення АСУ складними технологічними процесами здійснюється з використанням автоматичних інформаційних систем збору даних і обчислювальних комплексів, які постійно вдосконалюються по мірі еволюції технічних засобів автоматизації і програмного забезпечення. У сучасному світі актуальною є комплексна автоматизація підприємства – системна інтеграція. Системна інтеграція включає в себе автоматизацію усіх рівнів виробничого процесу: 1 – програмовані логічні контролери, розробка програмного забезпечення для керування технологічним

процесом; 2 — комунікаційне обладнання, середовище передачі інформації, протоколи та інтерфейси передачі даних; 3 — автоматизовані робочі місця операторів технологічного процесу; 4 — організація зв'язку з Інтернет та безпроводними мережами, автоматизовані системи управління виробництвом.

**Ключові слова:** автоматизована система управління, технологічний процес, програмований логічний контролер, інформаційна система, автоматизоване робоче місце, виробництво, програмне забезпечення.

### **Abstract**

Modern automated control system of technological processes (ACSTP) represents the multilayer human-machine control system. Making of ACS of complicated technological processes is performed by use of automated information systems of data acquisition and computer systems, which are constantly improving with evolution of the automation's hardware and software. In the modern world the complex plant's automation – system integration – is important. The system integration includes automation of all layers of the industrial process: 1 – programmable logical controllers, software development for technological processes control; 2 – communication equipment, environment of information transfer, protocols and interfaces of data transfer; 3 – automated work stations of technological processes' operators; 4 – organization of connection with Internet and wireless networks, automated control systems of manufacture.

**Key words:** automated control system, technological process, programmable logical controller, information system, automated work station, manufacture, software.



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 15 – автоматизація та приладобудування	Навчальна дисципліна фахової підготовки	
Модулів – 2	Спеціальність 151 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	<b>Рік підготовки</b>	
Змістових модулів – 3		5-й	6-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – курсовий проект		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 150		9-й	11-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 (лекція – 2 год., лабораторна робота – 2 год.); самостійної та індивідуальної роботи студента – 8 год.	Рівень вищої освіти: магістр	<b>Лекції</b>	
		26 год.	2 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		26 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		62 год.	104 год.
<b>Індивідуальне завдання: КП</b>			
36 год.	36 год.		
Вид контролю: екзамен			

### Примітка.

В сумі для денної форми навчання на аудиторні заняття відводиться 52 години, на самостійну та індивідуальну роботу – 98 години, що складає відповідно 34.7% і 65.3%. Для заочної форми навчання на аудиторні заняття відводиться 10 годин, на самостійну та індивідуальну роботу – 140 годин, що складає відповідно 6.7% і 93.3%.



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання даної дисципліни є підготовка студентів до самостійного вирішення технічних задач в галузі автоматизації із застосуванням сучасних технічних засобів та програмних продуктів. У дисципліні подаються сучасні методи реалізації багаторівневих комп'ютерно-інтегрованих систем управління технологічними процесами.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- вивчення структури комп'ютерно-інтегрованих систем управління;
- вивчення першого рівня комп'ютерно-інтегрованих систем управління – програмовані логічні контролери, розробка програмного забезпечення для керування технологічним процесом;
- вивчення другого рівня комп'ютерно-інтегрованих систем управління – комунікаційне обладнання, середовище передачі інформації, протоколи та інтерфейси передачі даних;
- вивчення третього рівня комп'ютерно-інтегрованих систем управління – програмне забезпечення автоматизованих робочих місць оператора технологічного процесу (панелей керування, персональних комп'ютерів (ПК));
- вивчення вищих рівнів комп'ютерно-інтегрованих систем управління – організація зв'язку з Інтернет та безпроводними мережами, автоматизовані системи управління виробництвом.

У результаті вивчення курсу студент повинен:

- знати методи реалізації багаторівневих автоматизованих систем керування технологічними процесами, структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління, мови програмування промислових контролерів, основні інтерфейси і протоколи передачі даних, методику створення програмного забезпечення автоматизованих робочих місць оператора технологічного процесу, забезпечення зв'язку систем керування з Internet та безпроводними мережами;
- вміти розробляти програмне забезпечення для керування технологічними процесами на базі програмованих логічних контролерів, налаштовувати зв'язок контролерів з



автоматизованим робочим місцем оператора, розробляти програмне забезпечення для автоматизованого робочого місця оператора.

Вивчення дисципліни передбачає широке застосування проспектів, каталогів сучасних виробників засобів автоматизації.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1**

**Змістовий модуль 1.** Структура комп'ютерно-інтегрованих систем управління, їх рівні.

**Тема 1.** АСУТП та диспетчерське керування: етапи розвитку та компоненти систем контролю та керування.

**Тема 2.** Розробка прикладного програмного забезпечення систем контролю та керування: вибір шляху та інструментарію. Критерії оцінки та методи підвищення надійності комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

**Змістовий модуль 2.** Розробка інформаційного забезпечення першого (контролерного) рівня комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

**Тема 3.** Розробка систем контролю та керування функціонуванням адміністративних будівель (системи типу «Розумній дім») на базі програмованих логічних контролерів (ПЛК).

**Тема 4.** Розробка систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою драбинкових діаграм (LD – Ladder Diagram Language) та мовою послідовних інструкцій (IL – Instruction List Language).

**Тема 5.** Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою структурованого тексту (ST – Structured Text Language).



**Тема 6.** Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 з використанням функціональних блоків у програмах.

**Тема 7.** Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою Grafset.

**Тема 8.** Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Siemens Simatic.

## МОДУЛЬ 2

**Змістовий модуль 3.** Розробка інформаційного забезпечення вищих рівнів комп'ютерно-інтегрованих систем управління: автоматизованих робочих місць (АРМ) оператора технологічного процесу, організація зв'язку з Інтернет та безпроводними мережами.

**Тема 9.** Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі SCADA Citect. Створення графічного інтерфейсу АРМ оператора, організація взаємодії з контролерами.

**Тема 10.** Робота програмного забезпечення SCADA Citect з тривогами і подіями, які виникають у передаварійних та аварійних ситуаціях, робота з трендами. Вбудовані мови програмування програмного забезпечення АРМ оператора SCADA Citect. Мова програмування Cicode. Бази даних у системах контролю і керування як системи зберігання інформації про хід технологічного процесу. Організація зв'язку систем керування з Internet та безпроводними мережами.

**Тема 11.** Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: створення віртуальних приладів, підпрограм, робота з даними, графічне відображення даних.

**Тема 12.** Програмне забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: збір та відображення даних, керування вимірювальними приладами, модуль SDC (supervisory and control).




## Тема 13. Інтелектуальні системи керування на базі нечіткої логіки та нейронних мереж.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма навчання				
	Кількість годин, відведених на:				
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійну роботу	КП	Всього
<b>МОДУЛЬ 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1.</b> Структура комп'ютерно-інтегрованих систем управління, їх рівні.					
<b>Тема 1.</b> АСУТП та диспетчерське керування: етапи розвитку та компоненти систем контролю та керування.	2	2	4		8
<b>Тема 2.</b> Розробка прикладного програмного забезпечення систем контролю та керування: вибір шляху та інструментарію. Критерії оцінки та методи підвищення надійності комп'ютерно-інтегрованих систем управління.	2	2	4	3	11
<b>Змістовий модуль 2.</b> Розробка інформаційного забезпечення першого (контролерного) рівня комп'ютерно-інтегрованих систем управління.					
<b>Тема 3.</b> Розробка систем контролю та керування функціонуванням адміністративних будівель (системи типу «Розумний дім») на базі програмованих логічних контролерів (ПЛК).	2	2	4	3	11
<b>Тема 4.</b> Розробка систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою драбинкових діаграм (LD – Ladder Diagram Language) та мовою послідовних інструкцій (IL – Instruction List Language).	2	2	5	3	12

<b>Тема 5.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою структурованого тексту (ST – Structured Text Language).	2	2	5	3	12
<b>Тема 6.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 з використанням функціональних блоків у програмах.	2	2	5	3	12
<b>Тема 7.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою Grafset.	2	2	5	3	12
<b>Тема 8.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Siemens Simatic.	2	2	5	3	12
<b>МОДУЛЬ 2</b>					
<b>Змістовий модуль 3.</b> Розробка інформаційного забезпечення вищих рівнів комп'ютерно-інтегрованих систем управління: автоматизованих робочих місць (АРМ) оператора технологічного процесу, організація зв'язку з Інтернет та безпроводними мережами.					
<b>Тема 9.</b> Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі SCADA Citect. Створення графічного інтерфейсу АРМ оператора, організація взаємодії з контролерами.	2	2	5	3	12
<b>Тема 10.</b> Робота програмного забезпечення SCADA Citect з тривогами і подіями, які виникають у передаварійних та аварійних ситуаціях, робота з трендами. Вбудовані мови програмування програмного забезпечення АРМ оператора	2	2	5	3	12

SCADA програмування. Мова Citect. Бази даних у системах контролю і керування як системи зберігання інформації про хід технологічного процесу. Організація зв'язку систем керування з Internet та безпроводними мережами.					
<b>Тема 11.</b> Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: створення віртуальних приладів, підпрограм, робота з даними, графічне відображення даних.	2	2	5	3	12
<b>Тема 12.</b> Програмне забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: збір та відображення даних, керування вимірювальними приладами, модуль SDC (supervisory and control).	2	2	5	3	12
<b>Тема 13.</b> Інтелектуальні системи керування на базі нечіткої логіки та нейронних мереж.	2	2	5	3	12
<b>Всього годин</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	<b>150</b>

 Національний університет водного господарства та природокористування	<b>Заочна форма навчання</b>				
	Кількість годин, відведених на:				
	Лекції	Лабора- торні заняття	Самос- тійну роботу	КП	Всього
<b>Назви змістових модулів і тем</b>					
<b>МОДУЛЬ 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1.</b> Структура комп'ютерно-інтегрованих систем управління, їх рівні.					
<b>Тема 1.</b> АСУТП та диспетчерське керування: етапи розвитку та компоненти систем контролю та керування.			8		8
<b>Тема 2.</b> Розробка прикладного програмного забезпечення систем контролю та керування: вибір шляху та інструментарію. Критерії оцінки та методи підвищення надійності комп'ютерно-інтегрованих систем управління.			8	3	11
<b>Змістовий модуль 2.</b> Розробка інформаційного забезпечення першого (контролерного) рівня комп'ютерно-інтегрованих систем управління.					
<b>Тема 3.</b> Розробка систем контролю та керування функціонуванням адміністративних будівель (системи типу «Розумний дім») на базі програмованих логічних контролерів (ПЛК).	1	2	8	3	14
<b>Тема 4.</b> Розробка систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою драбинкових діаграм (LD – Ladder Diagram Language) та мовою послідовних інструкцій (IL – Instruction List Language).		2	8	3	13
<b>Тема 5.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою структурованого тексту (ST – Structured Text			8	3	11

Language).					
<b>Тема 6.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 з використанням функціональних блоків у програмах.			8	3	11
<b>Тема 7.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 мовою Grafset.			8	3	11
<b>Тема 8.</b> Розробка програмного забезпечення для систем контролю та керування на базі ПЛК Siemens Simatic.			8	3	11
<b>МОДУЛЬ 2</b>					
<b>Змістовий модуль 3.</b> Розробка інформаційного забезпечення вищих рівнів комп'ютерно-інтегрованих систем управління: автоматизованих робочих місць (АРМ) оператора технологічного процесу, організація зв'язку з Інтернет та безпроводними мережами.					
<b>Тема 9.</b> Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі SCADA Citect. Створення графічного інтерфейсу АРМ оператора, організація взаємодії з контролерами.	1	2	8	3	14
<b>Тема 10.</b> Робота програмного забезпечення SCADA Citect з тривогами і подіями, які виникають у передаварійних та аварійних ситуаціях, робота з трендами. Вбудовані мови програмування програмного забезпечення АРМ оператора SCADA Citect. Мова програмування Cicode. Бази даних у системах контролю і керування як системи зберігання інформації про хід технологічного процесу.			8	3	11

Організація зв'язку систем керування з Internet та безпроводними мережами.					
<b>Тема 11.</b> Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: створення віртуальних приладів, підпрограм, робота з даними, графічне відображення даних.		2	8	3	13
<b>Тема 12.</b> Програмне забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: збір та відображення даних, керування вимірювальними приладами, модуль SDC (supervisory and control).			8	3	11
<b>Тема 13.</b> Інтелектуальні системи керування на базі нечіткої логіки та нейронних мереж.			8	3	11
<b>Всього годин</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>104</b>	<b>36</b>	<b>150</b>

### 5. Теми лабораторних занять

№	Тема	К-сть годин	К-сть годин
		денна	заочна
1	Розробка і випробування системи контролю та керування функціонуванням адміністративної будівлі (система типу «Розумний дім») на базі програмованого логічного контролера (ПЛК).	2	2
2	Розробка і випробування системи контролю та керування температурою повітря і вологості ґрунту в теплиці на базі програмованого логічного контролера та її випробування.	4	

3	Розробка і випробування системи контролю та керування витратою води у трубопроводі на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 і програмного забезпечення PL7 PRO.	2	2
4	Розробка і випробування системи контролю та керування процесом сушіння сипучих матеріалів на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22, програмного забезпечення PL7 PRO.	4	
5	Розробка і випробування системи контролю та керування процесом приготування суміші з трьох компонентів на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22, програмного забезпечення PL7 PRO і SCADA системи Citect.	4	2
6	Розробка і випробування системи контролю і керування технологічним процесом на базі ПЛК Click та SCADA- системи Trace Mode.	4	2
7	Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: створення віртуальних приладів, підпрограм, робота з даними, графічне відображення даних.	2	
8	Розробка програмного забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на базі програми LabView: збір та відображення даних, керування вимірювальними приладами, модуль SDC (supervisory and control).	4	
<b>Всього</b>		<b>26</b>	<b>8</b>

## 6. Самостійна робота

За навчальним планом на самостійну роботу відводиться 62 години для денної форми навчання та 104 години для заочної форми навчання.

Самостійна робота студента включає такі види робіт:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- опрацювання додаткової літератури по темі;
- роботу в глобальній мережі Internet;
- підготовка до виконання лабораторних робіт;
- обробка результатів досліджень, оформлення звітів і захист лабораторних робіт;



Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 26 год.;
- підготовка до контрольних заходів – 30 год.;
- підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – 6 год.

Розподіл годин самостійної роботи студентів заочної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 5 год.;
- підготовка до контрольних заходів – 30 год.;
- підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять – 69 год.

### 6.1 Завдання для самостійної роботи (денна та заочна форми навчання)

№	Назва теми	К-сть годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Аналіз ринку України з виробництва програмованих логічних контролерів, програмного забезпечення для контролерного та супервізорного рівнів автоматизованих систем керування.	1	11
2	Програмне забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на прикладі SCADA IGSS. Створення графічного інтерфейсу АРМ оператора, організація взаємодії з контролерами.	1	11
3	Програмне забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на прикладі SCADA Genie. Створення графічного інтерфейсу АРМ оператора, організація взаємодії з контролерами.	1	11
4	Програмне забезпечення АРМ оператора технологічного процесу на прикладі SCADA InTouch. Створення графічного інтерфейсу АРМ оператора, організація взаємодії з контролерами.	1	12
5	Робота програмного забезпечення SCADA	1	12



	InTouch з тривогами і подіями, які виникають у передаварійних та аварійних ситуаціях, робота з трендами.		
6	Вбудовані мови програмування програмного забезпечення APM оператора SCADA InTouch.	1	12
	<b>Разом</b>	<b>6</b>	<b>69</b>

## 6.2 Оформлення звіту про самостійну роботу

Підсумком самостійної роботи над вивченням дисципліни „Проектування комп’ютерно-інтегрованих систем управління” є складання письмового звіту за темами, вказаними у п.6.1.

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,25 стр. на 1 год. самостійної роботи. Звіт включає зміст, вступ, основну частину, висновки, список використаної літератури, додатки.

Звіт оформляється на стандартному папері формату А4 (210x297) з одного боку, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір – 12 пунктів, міжрядковий інтервал – 1.5, відступ абзацу – 1 см., поля: ліве – 2,5 см, праве – 1.5 см, верхнє – 1.5 см, та нижнє – 1,5 см. Звіт виконується українською мовою.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

## 7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальна робота студентів денної та заочної форм навчання включає в себе виконання курсового проекту обсягом 36 годин. Мета роботи – поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, застосування цих знань на практиці.

Курсовий проект студенти виконують за індивідуальним завданням самостійно під керівництвом викладача. У тих випадках, коли робота має комплексний характер, до її виконання можуть залучатися кілька студентів.

Видача завдання – третій тиждень семестру. Термін здачі шістнадцятий тиждень.

Вимоги до оформлення курсового проекту: об’єм – 30...40 сторінок, формат паперу – А4, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір – 12 пунктів, міжрядковий інтервал – 1.5, відступ абзацу – 1 см., поля: ліве – 2,5 см, праве – 1.5 см, верхнє – 1.5 см, та



нижче – 1,5 см. Одне креслення формату А1.

Порядок виконання, оформлення та захист курсового проекту детально описано у методичних вказівках (див. пункт робочої програми „Методичне забезпечення”).

## 8. Методи навчання

1. Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора і роздаткових матеріалів із зображенням схем та рисунків.

2. Лабораторні роботи виконуються на навчально-дослідних лабораторних установках з використанням сучасних технічних засобів автоматизації та персональних комп'ютерів за допомогою спеціального програмного забезпечення – Zelio Soft, PL7 PRO, Click Programming Software, SCADA Citect, SCADA Trace Mode, SCADA IGSS, SCADA Genie, SCADA InTouch, SCADA Movicon, LabView.

3. Індивідуальна робота включає виконання курсового проекту, метою якого є навчитися самостійно вирішувати технічні задачі в галузі автоматизації із застосуванням сучасних технічних засобів та програмних продуктів.

## 9. Методи контролю

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

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

3. Оцінка модульних контрольних робіт.

4. Підсумковим контролем є екзамен, який виставляється на основі балів, набраних студентом під час семестру.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Введена кредитно-модульна система організації навчального процесу передбачає оцінювання знань студентів за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль – екзамен.

Сума балів = 100:

- 60 – поточна робота;



Допуск до екзамену виставляється за таких умов:

- сума балів  $\geq 35$ ;
- усі лабораторні роботи виконані та захищені;
- виконано та захищено курсовий проект;
- виконано модульні контрольні роботи.

Розподіл балів:

1. Лекції: 6.5 балів, по 0.5 балів за відвідування та активність на лекції.

2. Лабораторні роботи: 32.5 бала. Всі лабораторні роботи оцінюються по 2.5 бала:

- 0.5 балів – контроль підготовки до лабораторної роботи (опитування);
- 1 бал – робота на занятті та вчасно виконаний звіт;
- 1 бал – захист лабораторної роботи (усний або письмовий).

За несвоєчасно здану лабораторну роботу кількість балів зменшується:

- на 2-й тиждень – 2.3 бала;
- на 3-й тиждень – 1.8 балів;
- на 4-й тиждень – 1.3 бала;
- на 5-й тиждень – 0.8 балів;
- далі – 0.5 балів.

3. Модульні контрольні роботи виконуються на 8-му та 14-му тижнях навчання і включають в себе теоретичну та практичну частини. Оцінюються по 10 балів, разом – 20 балів.

4. Заохочувальні бали: 1 бал.

Всього за поточну роботу 60 балів.

5. Екзамен включає в себе теоретичну та практичну частини і оцінюється в 40 балів.

Всього за дисципліну: 100 балів.



## Розподіл балів, що присвоюються студентам

Поточний контроль та самостійна робота													Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T10	T9	T11	T12	T13		
4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.61	4.61	40	
9.2		27.6						23.2					40	<b>100</b>

Поточний контроль				Модульні контрольні роботи		Заохочувальні бали	Екзамен	Сума балів
Лекції (к-сть – 13)		Лабораторні роботи (к-сть – 13)		M1	M2			
за 1 лекцію	сума	за 1 лаб. р.	сума					
0.5	6.5	2.5	32.5	10	10	1	40	<b>100</b>

### Виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 30	до 30	до 40	100



## Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Для іспиту, курсового проекту (роботи)
90 – 100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно
60-63	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Методичне забезпечення

1. 04.03.50 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №1-2 на теми "Розробка і випробування системи контролю та керування функціонуванням адміністративної будівлі (система типу «Розумній дім») на базі програмованого логічного контролера (ПЛК)". "Розробка і випробування системи контролю та керування температурою повітря і вологості ґрунту в теплиці на базі програмованого логічного контролера та її випробування". – Рівне: НУВГП. – 2014. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/213/>.

2. 04-03-51 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №3 на тему "Розробка і випробування системи контролю та керування витратою води у трубопроводі на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22 і програмного забезпечення PL7 PRO". – Рівне: НУВГП. – 2014. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/216/>.

3. 04-03-55 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №4 на тему «Розробка і випробування системи контролю та керування процесом сушіння сипучих матеріалів на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22, програмного забезпечення PL7 PRO і SCADA системи Vijeo Look». – Рівне: НУВГП. – 2014. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/218/>.



4. 04-03-56 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №5 на тему "Розробка і випробування системи контролю та керування процесом приготування суміші з трьох компонентів на базі ПЛК Schneider Micro TSX 37-22, програмного забезпечення PL7 PRO і SCADA системи Citect". – Рівне: НУВГП. – 2014. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/221/>.

5. 04-03-57 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №6 на тему «Розробка і випробування системи контролю і керування багатозв'язними гідравлічними об'єктами на базі ПЛК Wincon та SCADA- системи Trace Mode». – Рівне: НУВГП. – 2014. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/222/>.

6. 04-03-58 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №7 на тему «Розробка і випробування системи контролю і керування температурою повітря у трубопроводі на базі ПЛК Lagoon та SCADA- системи Genie». – Рівне: НУВГП. – 2014. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/223/>.

7. 04-03-117 Пастушенко В.Й., Стеценко А.М. . Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №8 на тему «Розробка і випробування системи контролю і керування технологічним процесом на базі ПЛК Click та SCADA- системи Trace Mode». – Рівне: НУВГП. – 2015.

8. Стеценко А.М. Методичні вказівки до виконання курсового проекту. – Рівне: НУВГП. – 2018.

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко SCADA- системы: взгляд изнутри. – Москва, 2004. Електронний навчальний посібник. – [www.scada.ru](http://www.scada.ru).
2. Ю. М. Келим Типовые элементы систем автоматического управления. – Форум-Инфра-М, Москва, 2002, 384с. – [www.infanata.org](http://www.infanata.org).
3. William T. Shaw Cybersecurity for SCADA systems. – PennWell Books, Tulsa, Oklahoma, 2006, 299 pages. <http://books.google.com/books?q=SCADA>
4. Bella G. Liptak Process control and optimization. Instrument engineers' handbook. – CRC Press, 2003, 1717 pages. - <http://books.google.com/books?q=SCADA>



5. Jonas Berge Fieldbuses for process control: Engineering, operation and maintenance. - Research Triangle Park, 2004. <http://books.google.com/books?hl=ru&q=fieldbuses>
6. Головка Д.Б. Автоматика та автоматизація технологічних процесів: Підручник/ Д.Б.Головка, К.Г.Рого, Ю.С.Скрипник.- Київ: Либідь, 1997.- 232с. Кільк. прим.: 30
7. Бушуев С.Д. Автоматика и автоматизация производственных процессов: Учеб./ С.Д. Бушуев, В.С. Михайлов.- Москва: Высшая школа, 1990.- 256 с: ил.- 0.85. Кільк. прим.: 80
8. Ревин Ю.Г. Основы автоматизации производственных процессов/ Ю.Г.Ревин, Ю.В.Костенко.- Москва: Агропромиздат, 1991.- 192с.- 0.50. Кільк. прим.: 10

### Допоміжна

9. Zelio Logic 2. Руководство пользователя. - [www.s-e.com.ua](http://www.s-e.com.ua)
10. PL7 Micro/Junior/Pro: Reference manual. - [www.modicon.com](http://www.modicon.com)
11. PL7 Micro/Junior/Pro: Installation manual. - [www.modicon.com](http://www.modicon.com)
12. The PLC in your plant. Reference manual. - [www.modicon.com](http://www.modicon.com)
13. Общий обзор ПЛК TSX 37. / Средства автоматизации. Электронный каталог. «Шнейдер Электрик Украина», Киев, март, 2001.
14. General introduction to TSX 37 PLCs. Reference manual. - [www.modicon.com](http://www.modicon.com)
15. Micro automation platform. / Средства автоматизации. Электронный каталог. «Шнейдер Электрик Украина», Киев, март, 2001.
16. Основные возможности контроллеров Click. - [www.soliton.com.ua](http://www.soliton.com.ua)

### 13. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / . - Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>, [http://nuwm.edu.ua/MySql/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php)
2. Internet-ресурси: [www.scada.ru](http://www.scada.ru), [www.asutp.ru](http://www.asutp.ru), [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru), [www.modicon.com](http://www.modicon.com), [www.telemecanique.com](http://www.telemecanique.com), [www.asutp.interface.ru](http://www.asutp.interface.ru), [www.insat.ru](http://www.insat.ru), [www.rts.ua](http://www.rts.ua), [www.s-e.com.ua](http://www.s-e.com.ua), [www.opcfoundation.org](http://www.opcfoundation.org), [www.opceurope.org](http://www.opceurope.org), [www.rsautomation.ru](http://www.rsautomation.ru), [www.soliton.com.ua](http://www.soliton.com.ua), <http://www.ni.com/en-us.html>.