

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-педагогічної роботи по організації навчального процесу та його науково-методичного забезпечення

\_\_\_\_\_ Романюк О.Н.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року

**ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ  
УПРАВЛІННЯ**

**Робоча програма нормативної  
навчальної дисципліни**

підготовки спеціалістів та магістрів

спеціальності 151 – "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

(спеціалізація – "Комп'ютеризовані системи управління та автоматика")

Вінниця 2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Папінов В.М., доцент, к.т.н., доцент;

Програма нормативної навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (проф. Кветний Р.Н.)

Схвалено Методичною комісією ФКСА

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 року

Голова Методичної комісії \_\_\_\_\_ (проф. Бісікало О.В.)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 року

Голова \_\_\_\_\_ (проф. Романюк О. Н.)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань: 15 – «Автоматизація та приладобудування»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <b>курс-овий проект</b>		<b>Триместр</b>	
Загальна кількість годин - 180		1с, 1м	2с, 2м
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 4,0  самостійної та індивідуальної роботи студента – 6,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст, магістр	36	10
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		18	5
		<b>Лабораторні</b>	
		18	10
		<b>Самостійна робота</b>	
		48	95
		<b>Курсовий проект: 60 год.</b>	
<b>Вид контролю:</b>			
	<i>іспит</i>	<i>іспит</i>	

### Примітка.

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

для денної форми навчання – 0,67

для заочної форми навчання – 0,16

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Одним з головних призначень спеціалістів з комп'ютерних систем управління і автоматики є розробка комп'ютеризованих систем управління (КСУ) різними об'єктами: технологічними, організаційними, інформаційними, фінансовими, економічними чи адміністративними.

Як правило, апаратна частина КСУ розробляється на основі стандартної конфігурації та готових функціональних блоків і вузлів – датчиків, контролерів, комп'ютерів, серверів, виконавчих механізмів тощо. Програмна ж частина, як правило, є оригінальною, що вимагає від спеціаліста проведення її розробки, як то кажуть, з нуля. Це найбільш тривалий та складний процес створення сучасної КСУ.

Ускладнення процесу розробки КСУ в умовах обмеження витрат часу та коштів на проведення проектних робіт потребує від спеціалістів, що розробляють такі системи, обов'язкового оволодіння сучасними методами підвищення ефективності своєї праці.

Одним з найперспективніших шляхів у цьому напрямку є застосування спеціальних інструментальних засобів (ІЗ) проектування комп'ютеризованих систем управління, зокрема, систем автоматизованого проектування програмного забезпечення для таких систем різних рівнів управління (САПР ПЗ КСУ) та на всіх етапах їх розробки.

Тому **метою** дисципліни є набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок в області побудови сучасних КСУ різноманітного призначення та використання сучасних інструментальних засобів проектування таких систем для всіх їх рівнів та на всіх етапах їх розробки.

**Завдання** дисципліни формуються, виходячи з того, що при її вивченні студенти повинні

**знати:** загальні питання побудови та використання сучасних КСУ, основні засоби автоматизації, з яких утворюється КСУ конкретної конфігурації і призначення, їх технічні характеристики; математичне, технічне, інформаційне та організаційне забезпечення процесів розробки КСУ; характеристики сучасних ІЗ, що використовуються на різних рівнях проектування (структурному, функціонально – логічному, схемотехнічному, конструкторському та технологічному); методи автоматизованого проектування ПЗ КСУ та оптимального автоматизованого проектування структури та алгоритмів функціонування КСУ; різновиди ІЗ та їх характеристики, які впливають на техніко-економічні показники процесів розробки КСУ;

**вміти:** самостійно та обґрунтовано вибирати та ефективно використовувати засоби автоматизації для побудови будь-якої КСУ, самостійно та об-

грунтовано вибирати та ефективно використовувати сучасні ІЗ, зокрема, САПР КСУ як на рівні технічного пристрою (функціонально – логічне, схемотехнічне та конструкторське проектування), так і на рівні системи (структурне проектування та програмна інженерія).

Поточний та підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів під час практичного заняття, контрольних робіт, тестування, іспиту.

На позааудиторну роботу вноситься вивчення окремих проблем курсу, підготовка до лабораторних та практичних занять, тестування та іспиту, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (наскрізна індивідуальна розробка простої одноконтурної КСУ, написання курсового проекту).

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1.

#### Змістовий модуль 1. Методологія проектування та класифікація комп'ютеризованих систем управління

##### **Тема 1. Вступні положення. Класифікація КСУ. Архітектура і структурні схеми сучасних КСУ.**

*Основний зміст дисципліни. Основні терміни та визначення. Класифікація систем управління (СУ). Особливості функціонування СУ технологічними, організаційними, інформаційними, фінансовими, економічними і адміністративними об'єктами управління. Загальні вимоги до їх програмного забезпечення. Огляд сучасних методологій та технологій розробки програмних систем та програмного забезпечення. Уніфікований процес розробки.*

*Інтеграція КСУ. Роль обчислювальної техніки в управлінні процесами. Етапи розвитку комп'ютеризованих систем управління. Приклад реалізації сучасної КСУ ТП. Типові інформаційні функції КСУ ТП. Сучасні тенденції розвитку засобів автоматизації КСУ та етапи розвитку КСУ в цілому.*

##### **Тема 2. Принципи функціонування КСУ.**

*Ієрархія задач в КСУ, режими роботи КСУ, схеми інформаційних потоків. Задачі підсистеми введення вимірювальної інформації і алгоритми її роботи. Технологічні датчики, як джерела електричних сигналів. Типи входів пристроїв зв'язку з об'єктом. Принципова сумісність входів ПЗО і джерел сигналу. Принципи організації розподілених систем управління.*

##### **Тема 3. Проектування КСУ методом UML як паралельних програмних систем (ПС) та систем реального часу. Проектування КСУ методом UML як розподілених програмних систем.**

*. Визначення паралельної ПС та ПС реального часу. Задачі, процеси, потоки. Синхронізація задач і процесів. Обмін інформацією між процесами. Управління системними ресурсами. Нотація UML і діаграми UML для моделювання ПС реального часу. Моделювання поведінки системи та окремих задач. Проектування класів і їх поведінки. Детальне проектування ПЗ. Моделювання часових обмежень та просторових об'єктів.*

*Архітектури змінної конфігурації та програмні компоненти. Кроки проектування розподіленого додатку. Декомпозиція системи. Проектування інтерфейсів підсистем. Управління транзакціями. Проектування серверних підсистем.*

## **Змістовий модуль 2. Об'єкти управління, елементи та засоби комп'ютеризованих систем управління**

### **Тема 4. Моделювання об'єктів управління на етапі проектування КСУ.**

*Класифікація об'єктів, види моделей, застосування моделей для розробки структурної та функціональної схем автоматизації КСУ, а також прикладного програмного забезпечення КСУ в цілому або окремих її засобів автоматизації. Застосування моделей для розробки прикладного програмного забезпечення окремих засобів автоматизації КСУ.*

### **Тема 5. Проектування підсистеми вимірювання для КСУ.**

*. Класифікація промислових засобів вимірювання, основні метрологічні та технічні характеристики, принципи обґрунтованого вибору, основні світові виробники та джерела інформації. Способи підвищення завадостійкості та безпечності процесів вимірювання в КСУ.*

*Види каналів збирання вимірювальної інформації. Організація введення сигналів через плати ПЗО. Організація каналів введення на основі модульних ПЗО. Організація розподілених систем збирання вимірювальної інформації на рівні низової автоматики.*

### **Тема 6. Проектування цифрових контурів управління для КСУ.**

*Віртуальні регулятори, методи синтезу законів управління, способи реалізації цифрових алгоритмів управління, канали передачі сигналів управління в КСУ. Організація каналів виведення на основі модульних ПЗО.*

### **Тема 7. Проектування підсистеми виведення керуючих сигналів КСУ.**

*Виконавчі механізми та сервоприводи для КСУ: класифікація, основні світові виробники та джерела інформації. Виконавчі пристрої впливу на потоки речовин. Регулюючі органи виконавчих пристроїв. Виконавчі механізми для управління регулюючими органами. Управління виконавчими пристроями запірної дії. "Інтелектуальна" арматура – нове покоління ВП для КСУ ТП. Мережні структури виконавчих пристроїв*

### **Тема 8. Проектування структур КСУ на основі промислових контролерів та комп'ютерів.**

*Промислові контролери: еволюція розвитку промислових контролерів, огляд основних ліній та виробників. Контролери з магістрально-модульною організацією: концепція контролерних шин, еволюція шин. Функціональні та мережні характеристики сучасних контролерів.*

*Промислові комп'ютери: основні процесорні лінії, еволюція розвитку промислових комп'ютерів. Одноплатні промислові комп'ютери. Вбудовані*

*промислові комп'ютери. Панельні промислові комп'ютери. Настільні промислові комп'ютери. Робочі станції операторів-технологів: зразки архітектури, варіанти конфігурації, основні виробники. Сервери.*

*Основні структурні рішення КСУ на основі промислових контролерів та комп'ютерів.*

### **Тема 9. Проектування розподілених КСУ.**

*Промислові (польові) шини: концепція моделі відкритих систем ISO/OSI, огляд міжнародних стандартів на промислові шини, ієрархія шин, розподіл задач, що вирішуються різними шинами (ASI, PROFIBUS, Foundation Fieldbus, Modbus тощо). Апаратна реалізація шин: огляд апаратних та конструкторських рішень адаптерів. Промислові мережі: різновиди (CAN, LON, Interbus), протоколи мереж, технічні засоби світових виробників. Промисловий Ethernet: загальні характеристики, особливості протоколів, технічні засоби, приклади використання в промислових та офісних КСУ.*

## **МОДУЛЬ 2.**

### **Змістовий модуль 3. Проектування КСУ та технології його підтримки**

**Тема 10. Інструментальні засоби проектування КСУ та розробки її програмного забезпечення.**

*Класифікація та загальний огляд основних характеристик. CASE - засоби програмування промислових контролерів. Засоби програмування пристроїв введення/ виведення сигналів. Засоби автоматизованої розробки ПЗ операторських станцій (SCADA).*

**Тема 11. Вибір та обґрунтування САПР КСУ диспетчерського рівня управління.**

*Огляд інструментальних засобів розробки ПЗ КСУ: універсальні системи програмування, засоби баз даних, SCADA – системи. Переваги та недоліки SCADA – систем. Обґрунтування вибору SCADA – систем для автоматизованого проектування КСУ диспетчерського рівня управління.*

### **Тема 12. Загальна структура сучасної SCADA-системи.**

*Основні програмні модулі, що входять до складу SCADA – системи для підтримки режиму розробки ПЗ КСУ. Принципи взаємодії цих модулів між собою та навколишнім програмним та апаратним середовищем КСУ. Місце та роль проектувальника у структурі сучасної SCADA – системи.*

### **Тема 13. Функціональні характеристики SCADA – систем.**

*Загальні моменти технологій проектування ПЗ КСУ і пультів операторів Особливості окремих SCADA – систем у функціональному відношенні;*



*методика аналізу та вибору таких систем за функціональними можливостями Відкритість SCADA – системи та засоби її забезпечення. Розробка власних програмних модулів засобами SCADA – систем. Інтернет - технології..*

#### **Тема 14. Проектування ПЗ КСУ в SCADA – системі Trace Mode.**

*Архітектура середовища розробки ПЗ КСУ. Технологія розробки структури КСУ та її бази каналів. Типи та підтипи каналів, їх зв'язування між собою та ПЗ КСУ. Технологія розробки ПЗ операторської станції та засобів автоматизації нижнього рівня (CONTROL). Графічний редактор SCADA – системи, особливості розробки пульту оператора.*

#### **Тема 15. Проектування ПЗ КСУ в SCADA – системі Genie.**

*Архітектура середовища розробки ПЗ КСУ. Технологія розробки структури КСУ. Технологія розробки ПЗ операторської станції (задач та стратегії управління). Графічний редактор SCADA – системи, особливості розробки пульту оператора. Організація мережної структури КСУ, вибір протоколів обміну інформацією.*

### **Змістовий модуль 4. Нормативне забезпечення, впровадження та експлуатація КСУ**

**Тема 16. Нормативне забезпечення КСУ на всіх етапах життєвого циклу.**

*Основні стандарти на проектування та розробку КСУ, міжнародні організації зі стандартизації в області КСУ.*

#### **Тема 17. Впровадження та експлуатація КСУ.**

*Основна документація для впровадження КСУ, заходи забезпечення надійності та безпечності роботи системи, стандарти Євромеханіки і монтаж засобів автоматизації на виробництві.*

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Методологія проектування та класифікація комп'ютеризованих систем управління</b>												
Тема 1. Вступні положення. Класифікація КСУ. Архітектура і структурні схеми сучасних КСУ.	8	2	3	1	-	2	9	-	-	1	-	8
Тема 2. Принципи функціонування КСУ.	5	2	-	1	-	2	9	1	-	-	-	8
Тема 3. Проектування КСУ методом UML як паралельних програмних систем (ПС) та систем реального часу. Проектування КСУ методом UML як розподілених програмних систем.	7	2	2	1	-	2	11	1	1	1	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 2. Об'єкти управління, елементи та засоби комп'ютеризованих систем управління</b>												
Тема 4. Моделювання об'єктів управління на етапі проектування КСУ.	2	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
Тема 5. Проектування підсистеми вимірювання для КСУ.	8	2	2	1	-	3	6	-	1	1	-	4
Тема 6. Проектування цифрових контурів управління для КСУ.	6	2	-	2	-	2	7	1	-	2	-	4
Тема 7. Проектування підсистеми виведення керуючих сигналів КСУ.	6	2	-	1	-	3	4	-	-	-	-	4
Тема 8. Проектування структур КСУ на основі промислових контролерів та комп'ютерів.	8	2	2	-	-	4	6	1	1	-	-	4
Тема 9. Проектування розподілених КСУ.	10	2	-	2	-	6	8	1	-	2	-	5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>49</b>

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Проектування КСУ та технології його підтримки</b>												
Тема 10. Інструментальні засоби проектування КСУ та розробки її програмного забезпечення.	6	4	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 11. Вибір та обґрунтування САПР КСУ диспетчерського рівня управління.	4	2	-	-	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 12. Загальна структура сучасної SCADA-системи.	7	2	3	-	-	2	6	-	1	-	-	5
Тема 13. Функціональні характеристики SCADA – систем.	7	2	3	-	-	2	7	-	1	-	-	6
Тема 14. Проектування ПЗ КСУ в SCADA – системі Trace Mode.	9	2	-	4	-	3	8	1	-	1	-	6
Тема 15. Проектування ПЗ КСУ в SCADA – системі Genie.	12	2	-	4	-	6	7	1	-	1	-	5
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
<b>Змістовий модуль 4. Нормативне забезпечення, впровадження та експлуатація КСУ</b>												
Тема 16. Нормативне забезпечення КСУ на всіх етапах життєвого циклу.	9	2	3	-	-	4	8	1	-	-	-	7
Тема 17. Впровадження та експлуатація КСУ.	6	2	-	1	-	3	9	1	-	1	-	7
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>56</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>46</b>
ІНДЗ (курсний проєкт)	60				60		60				60	
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>95</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
1	Розробка функціональної схеми автоматизації КСУ	3
2	Проектування КСУ методом UML як паралельних програмних систем (ПС) та систем реального часу.	2
Змістовий модуль 2.		
2	Способи підвищення завадостійкості та зменшення похибок вимірювання технологічних параметрів	2
3	Варіанти виконання структур апаратної частини розподіленої КСУ	2
Змістовий модуль 3.		
5	Підтримка промислових шин та мереж в середовищі SCADA – системи Trace Mode.	3
6	Розробка локальної та глобальної баз даних КСУ за допомогою штатних засобів SCADA – системи Trace Mode.	3
Змістовий модуль 4.		
8	Нормативне забезпечення КСУ на всіх етапах життєвого циклу.	3

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
1	Архітектура і структурні схеми КСУ на основі SCADA Trace Mode	1
2	Принципи функціонування КСУ на основі SCADA Trace Mode	1
3	Розробка програмного забезпечення розподіленої КСУ	1
Змістовий модуль 2.		
4	Розробка підсистеми введення сигналів датчиків на основі SCADA Trace Mode	1
5	Розробка й налагодження програм управління на мовах Техно-FBD і Техно-IL в середовищі SCADA Trace Mode	2
6	Розробка підсистеми виведення керуючих сигналів на основі SCADA Trace Mode	1
7	Організація розподіленого управління технологічним процесом через Інтернет на основі SCADA Trace Mode	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 3.		
8	Розробка графічної бази для операторської станції на основі SCADA Trace Mode	2
9	Організація архівування та документування на основі SCADA Trace Mode	2
10	Освоєння практичних прийомів розробки стратегії управління в редакторі задач SCADA – системи Genie 3.0	2
11	Освоєння практичних прийомів розробки графічного інтерфейсу операторської станції в редакторі форм відображення SCADA – системи Genie 3.0	2
Змістовий модуль 4.		
12	Забезпечення надійності роботи КСУ засобами SCADA Trace Mode	1

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
1	Сучасні тенденції розвитку комп'ютерних систем управління технологічними процесами	1
2	Проектування КСУ методом UML як паралельних програмних систем (ПС) та систем реального часу.	1
3	Проектування КСУ методом UML як розподілених програмних систем.	1
4	Підготовка до практичних занять	1
5	Підготовка до лабораторних робіт	1
6	Підготовка до контрольної роботи	1
Змістовий модуль 2.		
2	Технологічні датчики, як джерела електричних сигналів Типи входів пристроїв зв'язку з об'єктом	1
	Засоби реалізації керуючого впливу на технологічний процес	1
3	Організація КСУ ТП на основі модульних ПЗО	2
4	Промислові контролери та комп'ютери – основні вузли структур КСУ ТП	2
5	Організація розподілених систем управління на рівні датчиків і виконавчих механізмів	2
6	Побудова розподілених контролерних структур на основі промислових мереж	2
	Підготовка до практичних занять	2
	Підготовка до лабораторних робіт	4
	Підготовка до контрольної роботи	2
Змістовий модуль 3.		
8	Засоби програмування промислових контролерів	2
9	SCADA та локальні мережі Ethernet в КСУ ТП	2
10	Підготовка до практичних занять	4
11	Підготовка до лабораторних робіт	7

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
12	Підготовка до контрольної роботи	2
Змістовий модуль 4.		
13	Нормативне забезпечення КСУ на всіх етапах життєвого циклу.	4
14	Підготовка до практичних занять	1
15	Підготовка до лабораторних робіт	1
16	Підготовка до контрольної роботи	1

На самостійне виконання курсового проекту виділяється 60 години.

## 9. Індивідуальні завдання

Виконання курсового проекту з дисципліни “Проектування комп’ютеризованих систем управління” виконується тільки за індивідуальними завданнями.

Воно повинно передбачати розробку структури КСУ певним технологічним процесом (допустима неавтоматизована розробка) та усього програмного її забезпечення (у автоматизованому режимі проектування). Бажано орієнтуватися на використання SCADA – систем як інструментального засобу розробки та виконання ПЗ КСУ.

Доцільно обмежити складність проекрованої КСУ нижнім чи середнім рівнями управління підприємством (КСУ виробничої ділянки чи невеликого виробничого цеху).

Область промислового використання розроблюваної КСУ не обмежується, але доцільно вибирати таке виробництво, для якого студенту може легко знайти спеціаліста – технолога для отримання необхідної консультації (наприклад, цукрове виробництво).

Обсяг проекту і зміст його текстової та графічної частини:

1. Текстова частина обов’язково повинна містити такі розділи:

- огляд та аналіз типової схеми автоматизації виробництва;
- розробка нової функціональної схеми автоматизації на основі сучасних програмно – апаратних засобів (SCADA – система, сучасні датчики та вимірювальні прилади, контролери та промислові комп’ютери, персональні комп’ютери, засоби цифрової комунікації);
- розробка програмного забезпечення як операторської станції (середній рівень управління), так і засобів автоматизації нижнього рівня (контролери, промислові комп’ютери, інтелектуальні датчики та вимірювальні прилади);
- розробка програмного забезпечення мережної структури КСУ (для розподілених КСУ);
- розробка графічного інтерфейсу операторської станції;
- розробка засобів архівації (банків даних) та аварійної сигналізації КСУ;

- розробка засобів формування звітності за результатами роботи КСУ

Текстова частина складається з основної частини (50-60 с.) та додатків.

2. Графічна частина містить:

- креслення функціональної схеми автоматизації (лист А2 чи А1);
- зображення екранів візуального програмування основних задач управління;
- зображення екранів графічних інтерфейсів оператора.

## **10. Методи навчання**

При вивченні дисципліни “Проектування комп’ютеризованих систем управління” застосовуються такі технічні засоби навчання:

- комп’ютеризований комплекс “Лабораторія” (для проведення лабораторних занять);
- комп’ютерний мультимедійний проектор (для читання лекцій);
- програмний інструментальний пакет об’єктно-орієнтованого проектування Rational Rose 2000 (для демонстрації методів об’єктно-орієнтованого проектування ПЗ КСУ на лекціях та практичних заняттях, та виконання курсового проекту);
- ліцензійний програмний інструментальний пакет автоматизованого проектування ПЗ КСУ (SCADA) Trace Mode 5.06 (для демонстрації прийомів проектування на лекціях, для проведення лабораторних та практичних занять, для виконання курсового проекту);
- ліцензійний програмний інструментальний пакет автоматизованого проектування ПЗ КСУ (SCADA) Genie 3.0 (для демонстрації прийомів проектування на лекціях, для проведення лабораторних та практичних занять, для виконання курсового проекту).

## **11. Методи контролю**

Поточний контроль знань за змістовими модулями здійснюється в рамках контрольних робіт, тестових завдань та інших методів, затверджених на кафедрі.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

### За отримані знання

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий тест (екзамен)	Сума			
Модуль 1							Модуль 2											
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3				Змістовий модуль 4			26 балів	100			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14			T15	T16	T17
37 балів							37 балів											

T1, T2... T19 – теми змістових модулів

### За виконання курсового проекту (індивідуальне завдання)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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



### 13. Методичне забезпечення

#### **Навчально-методичний комплекс дисципліни, до складу якого входять:**

1. Навчальна програма дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління».
2. Робоча програма дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління».
3. Робочий план дисципліни на поточний триместр.
4. Лисогор В.Г., Папінов В.М., Скидан Ю.А. Засоби автоматизації комп'ютерних систем управління технологічними процесами: Ел. посібник ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2006. - 146 с.
5. Папінов В.М., Скидан Ю.А. Технології глобальних мереж в промислових системах управління: Ел. посібник ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2007.- 132 с.
6. Папінов В.М., Скидан Ю.А. Інструментальні засоби автоматизації проектування комп'ютеризованих систем управління: Ел. посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 137 с.
7. Папінов В.М., Скидан Ю.А. Інструментальні засоби програмування промислових контролерів у стандарті ІЕС 1131-3: Ел. посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2000 – 140 с.
8. Папінов В.М. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління» для студентів спеціальностей 7.050201 та 8.050201: Ел. метод. видання ВНТУ. – ВНТУ, ІнАЕКСУ, 2012. - 77 с.
9. Папінов В.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління» для студентів спеціальностей 7.050201 та 8.050201: Ел. метод. видання ВНТУ. – ВНТУ, ІнАЕКСУ, 2012. - 81 с.
10. Папінов В.М. Методичні вказівки для самостійного вивчення теоретичних матеріалів модуля 1 та модуля 2 дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління» для студентів спеціальностей 7.050201 та 8.050201: Ел. метод. видання ВНТУ. – ВНТУ, ІнАЕКСУ, 2012. - 245 с.
11. Папінов В.М. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління» для студентів спеціальностей 7.050201 та 8.050201: Ел. метод. видання ВНТУ. – ВНТУ, ІнАЕКСУ, 2012. - 87 с.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Олссон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб: Невский диалект, 2012. – 557 с.
2. Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
3. Гома Хасан. UML. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений. – М.: Издательство «ДМК», 2015. – 704 с.
4. Вендров А. М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. — М.: Финансы и статистика, 2008. – 290с.
5. Соммервилл Иан. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
6. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
7. Шадров Б.В., Чудаков А.Д. Технические средства автоматизации: Учебник для студентов вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
8. Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. Применение SCADA – систем при автоматизации технологических процессов. – М.: Машиностроение, 2010. – 356 с.
9. Рамбо Дж., Якобсон А., Буч Г. UML: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 656 с.
10. Мацяшек, Лешек, А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2012. – 432 с.
11. Клюев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля/ А.С. Клюев, Б.В. Глазов, М.Б. Миндин, С.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 432 с.

### Допоміжна

1. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології: Курс лекцій для студентів напряму 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання. – К.: НУХТ, 2011. – 67 с.

2. Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. – К. : «Ліра-К», 2011. – 552 с.
3. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого керування [Текст]: Навчальний посібник / В.Г. Трегуб. – К.: НУХТ, 2005. – 191 с.
4. Пупена О.М., Мацебула Д.В. Промислові інформаційні мережі та інтеграційні технології : Конспект лекцій – К.: НУХТ, 2015. – 89 с.
5. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед ; Нац. ун-т харч. технол. — 2-ге вид., випр. — К. : Ліра-К, 2015. — 378 с.
6. Промислові контролери : навч. посіб. / І. В. Ельперін ; МОН України, НУХТ. — К. : НУХТ, 2003. — 320 с.
7. Герасимов А.В., Титовцев А.С. SCADA система Trace Mode 6: учебное пособие – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2011. – 128 с.
8. Лопатин А.Г., Киреев П.А. Методика разработки систем управления на базе SCADA системы TRACE MODE: Учебно-методическое пособие. - Новомосковск: Изд-во РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007.–112 с.
9. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе: Учебное пособие по техническим дисциплинам «Автоматизированные информационно-управляющие системы» и «Интегрированные системы проектирования и управления». – Таганрог: Изд-во Таганрогского технологического института, 2007. – 84 с.

## **15. Інформаційні ресурси**

### Періодичні видання за напрямом

[www.asucontrol.ru](http://www.asucontrol.ru) – журнал "Промышленные АСУ и контроллеры";

[www.mka.ru](http://www.mka.ru) – журнал "Мир компьютерной автоматизации";

[www.cta.ru](http://www.cta.ru) – журнал "Современные технологии автоматизации";

<http://www.tgizdat.ru/mag/pribor/> - журнал "Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика";

<http://AutomationWorld.com.ua> – журнал “Мир автоматизации”;

<http://picad.com.ua> – журнал "ПиКАД: Промышленные измерения, контроль, автоматизация, диагностика";

### Інформаційні Інтернет - ресурси за напрямом

<http://www.asutportal.narod.ru/> - розробки проектів по АСУ ТП;

<http://avtomatiz.ru/index.php> - Business website;

<http://automate.su/> - Автоматизация: это вы о чем?;

<http://www.silogic.com.ua/solutions/show?id=3> - АСУ ТП: Промышленные системы управления, типовые задачи;

<http://asu-tp.org/> - АСУ ТП: ресурс для специалистов по автоматизации, КИПиА, АСУТП, контроллерам, SCADA;

<http://www.promautomatika.ru/manuals/valves/emerson/index.html> - русская документация по клапанам;

<http://www.promautomatika.ru/manuals> - русская документация по средствам промышленной автоматике;

[www.vvt.ru](http://www.vvt.ru) - трубопроводная арматура;

[www.italgaz.com.ua](http://www.italgaz.com.ua) - электромагнитные клапаны и т.д.

[www.promarm.ru](http://www.promarm.ru) - вся промышленная арматура;

<http://www.ab.com/en/epub/catalogs> - каталоги по ПЛК на сайте Аллен-Бредли;

[www.automation.ru/equip-db](http://www.automation.ru/equip-db) – оборудование для автоматизации;

<http://www.rockwellautomation.com/products/overview.html> - сайт Роквеллаутомайшн;

[www.library.abb.com](http://www.library.abb.com) - библиотека документации фирмы АВВ (клапаны, позиционеры и т.п.);

Світові виробники засобів автоматизації та системні інтегратори

<http://www.metra.ru/solutions.html> - ваговимірювальна техніка для різних областей застосування;

<http://www.abb.ru> - АВВ in Russia (Russian version) – русский сайт фирмы АВВ;

<http://www.av-s-mk.ru/> - AVS-МК: Разработка и производство автоматизированных систем управления производством;

<http://www.automation.kz/> - Автоматизация и Технологии – главная;

<http://asupro.com/automation/> - Автоматизация производства: СМАРТ Системы Украина;

<http://www.ingener.info/pages-cat-3.html> - Автоматизация производства предприятия. Автоматизация технологических процессов;

<http://www.pes.com.ua/> - Компания ПромЭлектронСервис;

<http://www.owen.ru/> - ОВЕН: датчики, контроллеры, измерители, регуляторы;

<http://www.promsat.com/> - ПРОМСАТ: Промышленные системы автоматизации;

<http://www.promautomatic.ru/> - Промышленная автоматизация – комплексная автоматизация производства технологических процессов, технологические системы автоматизации;

<http://www.indusoft.com.ua/> - Промышленная автоматизация: ПЛК, АСУТП, SCADA, HMI;

<http://www.proavtomatika.ru/> - Компания ПромАвтоматика: автоматизация технологических процессов;

<http://www.asuservice.ru/> - Автоматизированные системы управления;

<http://www.pro-sto.ru/> - Автоматизированные системы управления для промышленности. АСУ ТП и автоматика;

<http://www.asu-tp.ru/> - АСУТП. Автоматизация технологических процессов, автоматика и средства...;

<http://www.insat.ru/> - ИнСАТ - Интеллектуальные Системы Автоматизации Технологии - промышленная автоматизация во всех отраслях;

<http://www.dex.donetsk.ua/departamentasy/> - Компания «Дейта Экспресс» - Автоматизация технологических процессов;

<http://www.asku.ru/> - Компания АСКУ – Автоматизированные системы контроля и управления;

<http://www.spbec.ru/solution/?15528> - НПО Санкт-Петербургская Электротехническая Компания Автоматизированные системы управления;

<http://caxavtomat.com.ua/sistemi.html> - ООО САХАВТОМАТ Системы автоматизации сахарного производства;

<http://www.pagru.com/> - ПАГ – Системы управления производством (АСУ ТП). Автоматизация технологических процессов пивное производство, соковое производство;

<http://plcsystems.by/> - ПЛК Системы Беларусь - Оборудование и программное обеспечение для АСУ ТП;

<http://www.aisfirm.kiev.ua/> - Фирма АИС - автоматизация технологических процессов, системы контроля и управления, системы учета и контроля энергоносителей, АСКУЭ;

<http://www.elites-montage.com.ua/> - «Элит-Монтаж»: Профессиональные решения в области промышленной автоматизации, качественный электро-монтаж, внедрение интеллектуальных систем управления;

**Положення**  
про організацію вивчення дисципліни «Проектування комп'ютеризованих систем управління» за КМСОНП

Таблиця 1 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Таблиця 2 - Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.)	Лаб. роботи. (кількість робіт./годин)	Практичні заняття (год.)	Контрольна робота	Колоквіуми
1	2	18	7/9	9	2	—
2	2	18	5/9	9	2	—

Таблиця 3 –Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Модуль	
	1	2
1. Виконання практичних завдань	8	6
3. Виконання лаб. робіт / за 1 роботу/всього /	2/14	3/15
3. Контрольні роботи	15	16
Всього	37	37

Затверджено на засіданні кафедри АІВТ  
Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2016 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Кветний Р.Н.