

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

«СХВАЛЕНО»

Президент Асоціації  
«Теплиці України»

Є. Чернишенко

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і  
енергозбереження

проф. В. Козирський

«СХВАЛЕНО»

Завідувач кафедри  
автоматики та  
робототехнічних  
систем

ім. акад. І. І. Мартиненка  
проф. В. Лисенко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

## ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВНИХ СИСТЕМ

### TECHNICAL MEANS OF MODERN COMPUTER-INTEGRATED SYSTEMS

**опис навчальної дисципліни підготовки здобувачів 3-го (освітньо-наукового)  
рівня вищої освіти (силабус)**

**Галузь знань**      **15 – Автоматизація та приладобудування**

**Спеціальність:**    **151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

**Лектори:**

**доцентканд. техн. наук**

**Цигульов І.Т.**

**+38(066)095-3797**

**cygulev@ukr.net**

**канд. техн. наук**

**Грищенко В.О.**

**+38**

**vlgr@nubip.edu.ua**

**ст. викладач**

**Руденський А.А.**

**+38**

**rudena@gmail.com**

Київ – 20\_\_ р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	
Освітньо-наукова програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	300	
Кількість кредитів ECTS	10	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	залік	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	1
Лекційні заняття	200	10
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30	30
Самостійна робота	250	250
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6	6

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – формування у здобувачів професійних знань з розробки й удосконалення систем управління технологічними процесами, спрямованих на ресурсо- та енергозбереження, отримання високоякісної продукції.

**Завдання** – забезпечення здатності фахівцями створювати сучасні конкурентоздатні системи контролю та управління технологічними процесами і виробництвами за мінімальних втрат сировини й енергії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни ти, хто навчається, повинен

**знати:**

аналіз сучасного стану технічних засобів сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем України і країн Світу;

основні технічні та технологічні функціональні можливості технічних засобів комп'ютерно-інтегрованих систем, які використовуються в сучасних системах управління;

принципи компоновки сучасних технічних засобів комп'ютерно-інтегрованих систем для створення енергоефективних систем управління.

**вміти:**

розробляти та реалізовувати науково обґрунтовані, ефективні системи управління на основі сучасних технічних засобів комп'ютерно-інтегрованих систем, що забезпечують енергозберігаючі технології виробництва, раціональне використання сировини і матеріалів;

обґрунтовано вибирати технічні засоби систем автоматики, сучасні технологічні схеми, апаратну реалізацію технологічних процесів;

створювати нові знання через оригінальні дослідження;

брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;

брати участь у критичному діалозі та зацікавити результатами дослідження;

проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних рішень у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій і суміжних галузях;

критично сприймати та аналізувати думки й ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми, здійснювати критичний аналіз власних матеріалів;

генерувати власні ідеї та приймати обґрунтовані рішення.

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Теми лекцій	Заочна форма											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лекція 1. Тема 1. Сучасні комп'ютерно-інтегровані системи управління як основа автоматизації технологічних процесів сільськогосподарського виробництва	29	2	-	2		25	29	2	-	2	-	25
Лекція №2. Тема 2. Сучасні технічні засоби формування інформації про стан об'єкта керування чи технологічного процесу та їхні характеристики	29	2	-	2		25	29	2	-	2	-	25
Лекція №3. Тема 2. Сучасні технічні засоби для використання командної інформації з метою впливу на об'єкт керування чи на технологічний процес та їхні характеристики	31	2	-	4		25	31	2	-	4	-	25
Лекція №4. Тема 4. Сучасні технічні засоби формування законів керування та їхні характеристики	31	2	-	4		25	31	2	-	4	-	25
Лекція №5. Функціональні модулі програмованих реле EASY. Використання модулів реле часу, таймерів та компараторів.	36	2	-	4		30	36	2	-	4	-	30
Лекція №6. Модулі відображення тексту, та лічильників	29	2	-	2		25	29	2	-	2	-	25
Лекція №7. Застосування модулів загального скидання, лічильників кількості годин роботи	24	2		2		20	24	2	-	2	-	20
Лекція №8. SCADA Trace Mode. Функції керування. Програмування.	31	2		4		25	31	2		4	-	25

Лекція №9. SCADA Trace Mode. Розширені можливості. Протокол MODBUS	31	2	-	4	-	25	31	2	-	4	-	25
Лекція №10. OPC Сервери	29	2	-	2	-	25	29	2	-	2	-	25
Усього годин	300	20	-	30	-	250	300	20	-	30	-	250

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження статичних та динамічних характеристик асинхронного електроприводу з частотним регулюванням на ПК	4
2.	Синтез та аналіз роботи нечіткого регулятора швидкості обертання вала двигуна постійного струму незалежного збудження	4
3	Дослідження режимів роботи модулів аналогового компаратора для процесів регулювання	2
4	Дослідження модулів лічильників	2
5	Дослідження режимів роботи екранів автоматизованого робочого місця (АРМ)	2
6	Дослідження способів використання складних запитів та використання бази даних в SCADA Trace Mode	2
7	Дослідження режимів обміну інформацією за протоколом MODBUS	2
8	Дослідження способів налаштування OPC сервера та його взаємодії з Trace Mode	2
	Разом	20

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Локальні АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.	8
2	Розподілені АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.	8
3	Централізовані АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.	10
4	Інтегральні АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.	10
5	Технології Internet of Things (інтернет речей). Проблеми впровадження.	8
6	Інтелектуальні давачі температури. Порівняльний аналіз їх характеристик. Можливість застосування в АПК. Приклади.	8
7	Інтелектуальні давачі тиску. Порівняльний аналіз їх характеристик. Можливість застосування в АПК. Приклади.	8
8	Інтелектуальні давачі вологості. Порівняльний аналіз їх характеристик. Можливість застосування в АПК. Приклади.	8
9	Інтелектуальні давачі освітленості. Порівняльний аналіз їх характеристик. Можливість застосування в АПК. Приклади.	8
10	Інтелектуальні давачі рівня. Порівняльний аналіз їх характеристик. Можливість застосування в АПК. Приклади.	8
11	Технологія MEMS (Mikro-Elektro-Mechanical-System) у розвитку давачів. Види й будова. Робота та особливості застосування.	8
12	Технологія MEMS (Mikro-Elektro-Mechanical-System) у розвитку актуаторів. Види й будова. Робота та особливості застосування.	8
13	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування теплогенератором	10
14	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик дозаторів сипучих речовин	10
15	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування дозованою роздачею корму	10
16	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування	10

	технологічним процесом періодичного перемішування субстрату в біореакторі	
17	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування процесом автоматичного вимірювання редокс потенціалу	10
18	Розробити та дослідити програму та форми виведення на дисплей інформації про стан технологічних параметрів пташника	10
19	Розробити та дослідити програму та форми виведення на дисплей інформації про стан технологічних параметрів інкубатора	10
20	Розробити та дослідити програму та форми виведення на дисплей інформації про стан технологічних параметрів теплиці	12
21	Розробити та дослідити програму та форми виведення на дисплей інформації про стан технологічних параметрів свинарника	12
22	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик інтегральних датчиків вимірювання швидкості	12
23	Розробити та дослідити програму комп'ютерно-інтегрованої системи керування швидкістю робочої машини	10
24	Розробити та дослідити програму генератора імпульсів із різним часом імпульсу та паузи	10
25	Обрати з Інтернету та скласти порівняльну таблицю характеристик інтегральних датчиків моменту	10
26	Розробити та дослідити програму управління технологічною лінією хімічної обробки деталей з маніпулятором і п'ятьма ємностями з рідинами	8
27	Розробити та дослідити програму реверсивного керування двигуном	6
	Разом	250

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна

- Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т.  
Основи автоматики: теорія і практика (ч. 2)/ Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т. – К., Освіта України, 2015. – 454 с.
- Климентовський Ю.А., Гладкий А.М. Технічні засоби автоматики: Навчальне видання. – К.: Видавництво “КВЦ”, 2003. – 238 С.
- Лукінюк М.В. Технологічні вимірювання та прилади: Навч. посіб. – К.: НТТУ “КПІ”, 2007. – 436 с.
- Програмовані реле керування: Навчальний посібник / Бурштинський М.В., Крецула В.І., Хай М.В. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. – 228 с.
- Андрющенко О.А., Водичев В.А. Электронные программируемые реле EASY и MFD-Titan. Учебное пособие. – Одесса: Издательство ОНПИ, 2006. – 223 с.
- Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В.П. Дьяконова, —М.: СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с.
- Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
- IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger, 2001. – 240 p.
- Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 1. – М.: AdAstrA Research Group, 2006. – 589 с.
- Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2. – М.: AdAstrA Research Group, 2008. – 517 с.
- SCADA-системы. Взгляд изнутри / О. Синенко, Н. Куцевич, Е. Андреев. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
- Разработка SCADA-систем. Программные аспекты / В. В. Кангин. – Lambert Academic Publishing, 2012. – 472 с.

### додаткова

1. Бабіченко А.К. Промислові засоби автоматизації: Навч. посіб.: У 2 ч. /Бабіченко А.К., Тошинський В.І., Михайлов В.С. та ін.; За заг. ред. А.К. Бабіченка. — Х.: НТУ «ХПІ», 2003.
2. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов: / Бородин И.Ф., Судик Н.И.. — М.: Колос, 2004. — 344 с.
3. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: / Герман-Галкин С.Г. — СПб.: КОРОНА-Век, 2008. — 368 с.
4. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учеб. Пособие: / Герман-Галкин С.Г. — СПб.: КОРОНА-принт, 2001.
5. Герман-Галкин С.Г. Электрические машины. Лабораторные работы на ПК: / Герман-Галкин С.Г. — СПб.: КОРОНА-принт, 2003 — 256 с.
6. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: /Ю.М. Келим М.: ФОРУМ-ИНФРА,2002. — 384 с.
7. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества вещества: Справочник в 2 кн.: / Кремлевский П.П. К.: СПб.: Политехника, 2002.
8. Круглов В.В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: /Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. — М.: Физматлит, 2001.
9. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика: /Круглов В.В., Борисов В.В. — М.: Горячая линия – ТЕЛЕКОМ, 2001.
0. Кубрак А.І. Комп'ютерне моделювання та ідентифікація автоматичних систем: Навч. посіб. / Кубрак А.І., Жученко А.І., Кваско М.З. — К.: Політехніка. 2004. — 424 с.
11. Лисенко В.П. Основы автоматизации: теория и практика. Навч. Посіб. У 2 ч. (ч. 2): / Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т. — К.: НУБіП України, 2015. — 566 с.
12. Лисенко В.П. Основы автоматизации: теория и практика. Навч. посіб. У 2 ч. (ч. 1): / Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т. — К.: НУБіП України, 2014. — 540 с.
13. Лукінок М.В. Технологічні вимірювання та прилади: Навч. посіб.: / Лукінок М.В. — НТУУ «КПІ», 2007. — 436 с.
14. Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скорodelов В.В., Рысованый А.Н. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник. — Харьков: Эспада, 2005. — 248 с.
15. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. — GB.: Elsevier Science & Technology, 2003. — 304 p.
16. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. — CRC Press, 2015. — 335 p.
17. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. — Rockwell Automation, 2005. — 420 p.

#### *Довідково-нормативна література*

1. ГОСТ 24.104-85. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
2. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
3. ГОСТ 32.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
4. ГОСТ 26.015-81. Средства измерений и автоматизации. Сигналы пневматические входные и выходные.
5. ГОСТ 26.012-94 Приборы и средства автоматизации. Сигналы гидравлические входные и выходные.
6. ГОСТ 14770-69. Устройства исполнительные ГСП. Технические требования.
7. ГОСТ 13053-76. Приборы и устройства пневматические ГСП. Общие технические условия.
8. ГОСТ 13762-86. Средства измерений и контроля линейных и угловых размеров.
9. ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
10. ГОСТ 8.563-97. Межгосударственный стандарт: ГОСТ 8.563-97. Диаграммы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения. Технические условия: ГОСТ 8.563-97. Методика выполнения измерения с помощью сужающих устройств; ГОСТ 8.563-97. Процедура и модуль расчетов. Программное обеспечение. - Чинний від 24.04.2001. - К.: Держстандарт України, 2001.
11. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. - Чинний від 26.07.1994. - К.: Держстандарт України, 1994. - 68 с.
12. ДСТУ 2837-94. Перетворювачі термоелектричні. Номінальні статичні характеристики перетворення. - Чинний від 31.10.1994. - К.: Держстандарт України, 1994. - 221 с.
13. ДСТУ 2837-94. Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. - Чинний від 23.11.1994. - К.: Держстандарт України, 1994. - 221 с.

14. ДСТУ 2837-94. Перетворювачі термоелектричні. Подовжувальні та компенсаційні проводи. Допуски та система ідентифікації. - Чинний від 27.02.1996. - К.: Держстандарт України, 1998. - 6 с.

### Інтернет-ресурси

1. Енциклопедія АСУТП [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.bookasutp.ru>
2. Засоби і системи комп'ютерної автоматизації [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.asutp.ru>
3. Портал з автоматики [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.automation-system.ru>
4. Центр вимірювальних технологій і промислової автоматизації [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.automationlabs.ru>
5. Бібліотека фахівця по КВПіА [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.kipiasoft.su>
6. База нормативної технічної документації [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.complexdoc.ru>
7. «Компоненты и технологии» - журнал об электронных компонентах [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.kit-e.ru>
8. Перетворювачі вологості з уніфікованим вихідним сигналом типу ПВГ [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://thermomir.com.ua/index.php/products/pvtfv/pifv/peretvoruvachi-vologosti/pvg-111>
9. Електросилові, пневмосилові, електропневматичні, пневмоелектричні, нормувальні перетворювачі [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://ua.textreferat.com/referat-1062-2.html>
10. Термометры сопротивления - принцип действия, виды и конструкции, особенности использования [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/1888-termometry-soprotivlenija-princip.html>
11. Унифицированные аналоговые сигналы в системах автоматики [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://electricalschool.info/automation/1946-unificirovannye-analogovye-signalny-v.html>
12. Схемы управления в АСУ ТП [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://automation-system.ru/main/11-asutp/asu-tp/47-42-sxemy-upravleniya-v-asutp.html>
13. Методическое пособие по курсу элементы и устройства систем управления [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/3821009/>
14. Структура распределенной АСУ ТП [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.teh-lib.ru/atpip/struktura-raspredeljonnoj-asu-tp/vse-stranitsy.html>
15. Буйковые средства измерения уровня [Електронний ресурс]: Режим доступу: [https://studopedia.ru/2\\_119790\\_buykovie-sredstva-izmereniya-urovnya.html](https://studopedia.ru/2_119790_buykovie-sredstva-izmereniya-urovnya.html) - вільний
16. Приборы для измерения уровня [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.c-o-k.ru/library/instructions/afribo/pribory-i-instrumenty/17827/62086.pdf> - вільний
17. Контроль та автоматичне регулювання хіміко-технологічних процесів [Електронний ресурс] режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/7/2-7-b5.pdf> - вільний
18. Білети з ТЗА [Електронний курс] режим доступу: [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/3820/Dif.zal.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/3820/Dif.zal.pdf) - вільний
19. Лукінюк М.В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами [Електронний курс] режим доступу: [http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19085/1/Lukiniuk-Kontrol\\_i\\_keruvannia\\_kn.1.pdf](http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19085/1/Lukiniuk-Kontrol_i_keruvannia_kn.1.pdf) - вільний
20. Загальнотехнічні вимірювання і прилади [Електронний курс] режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2397/1/730002%20zah.pdf> - вільний
21. Индукционные измерительные преобразователи [Електронний курс] режим доступу: <https://studopedia.org/4-161640.html> - вільний
22. Индуктивный измерительный преобразователь электропроводности/концентрации и температуры с коммутирующими выходами JUMO СТИ-500 [Електронний курс] режим доступу: <https://jumospb.ru/files/t202755r.pdf> - вільний
23. Измерительный преобразователь проводимости CST1 [Електронний курс] режим доступу: <https://www.c-o-k.ru/library/instructions/loos/avtomatika-regulyatory-moduli-termostaty/15930/57411.pdf> - вільний
24. Индуктивный измерительный преобразователь электропроводности JUMO СТИ-920 [Електронний курс] режим доступу: <http://www.kliva.com/assets/files/catalog/Rupnieciskprocmonitor/analitika/ipatnejaelektrovaditspeja/202752.pdf> - вільний
25. АНКФ - Датчик освещенности, затемнения наружный, с 4 переключаемыми диапазонами измерения [Електронний курс] режим доступу: <https://www.energometrika.ru/catalog/ahkf-datchik-osveshennosti-zatmeneniya-naruzhnyi-s-4-perekluchaemyi-diapazonami-izmereniya.html> - вільний
26. АНКФ- датчик освещенности [Електронний курс] режим доступу: [https://www.energometrika.ru/product\\_files/699/АНKF\\_datasheet\\_ru.pdf](https://www.energometrika.ru/product_files/699/АНKF_datasheet_ru.pdf) - вільний

27. Вимірювальні перетворювачі (лабораторний практикум) [Електронний курс] режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/15153/14927.pdf?sequence=2&isAllowed=y> - вільний
28. **Виконавчі пристрої. Регулюючі органи. Виконавчі механізми. Гідравлічні виконавчі механізми.** [Електронний курс] режим доступу: <http://studcon.org/lekciya-6-vykonavchi-prystroyi-regulyuyuchi-organy-vykonavchi-mehanizmy-gidravlichni-vykonavchi> - вільний.
29. Характеристика АСУ ТП.[Електронний курс] режим доступу [https://studopedia.ru/19\\_190497\\_harakteristika-asu-tp-tehnologicheskij-protsess-kak-ob-ekt-upravleniya.html](https://studopedia.ru/19_190497_harakteristika-asu-tp-tehnologicheskij-protsess-kak-ob-ekt-upravleniya.html) - вільний.
30. Современные АСУ ТП. [Електронний курс] режим доступу: <https://sibac.info/conf/innovation/xxxviii/39638>
31. Конспект лекцій "ТЗА"[Електронний курс] режим доступу: <https://studfiles.net/preview/5944425/page:3/> - вільний
32. Автоматизация управления в технических системах [Електронний курс] режим доступу: <https://ppt-online.org/331687> - вільний.
33. Технические средства автоматизации и управления [Електронний курс] режим доступу: <https://siblec.ru/tekhnicheskije-nauki/tekhnicheskije-sredstva-avtomatizatsii-i-upravleniya#1> - вільний
34. Лекция 16. Технические средства автоматики и телемеханики [Електронний курс] режим доступу: <http://gendocs.ru/v29989/?cc=11> - вільний.
35. Технические средства автоматизации и управления [file:///C:/Users/%D0%A6%D1%8B%D0%B3%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2/Downloads/978-5-7996-1498-0%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/%D0%A6%D1%8B%D0%B3%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2/Downloads/978-5-7996-1498-0%20(2).pdf)
36. Конспект лекцій з ТОА [Електронний курс]: режим доступу: [http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3173/1/Koshkin\\_KL\\_%D0%A2%D0%9E%D0%90.pdf](http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3173/1/Koshkin_KL_%D0%A2%D0%9E%D0%90.pdf) – вільний
37. Програмовані логічні контролери.  
Доступ: <https://owen.ua/ua/programovani-logichni-kontrolery>
38. Програмовані реле  
Доступ: <https://owen.ua/ua/programovani-rele>
39. Сенсорні панельні контролери для автоматизації локальних систем.  
Доступ: <https://owen.ua/ua/sensorni-panelni-kontrolery/sensorni-panelni-kontrolery-dlja-lokalnyh-system>
40. Датчики температури, тиску, рівня, вологості, концентрації та ін.  
Доступ: <https://owen.ua/ua/datchyky>
41. SCADA система TRACE MODE  
Доступ: <http://www.adastra.ru/>

## Політика виставлення балів

Під час вивчення предмету враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність аспіранта під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін.

У ході навчання використовуються попередній (вхідний), поточний, рубіжний і підсумковий контроль.

Основними формами контролю знань аспірантів є контроль на лекції, на лабораторних заняттях, у позанавчальний час, на консультації, заліку.

Контроль на лекції проводиться як вибіркоче усне опитування аспірантів або із застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для зрозуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться у таких формах:

1. Вибіркове усне опитування перед початком заняття.
2. Фронтальна перевірка виконання домашніх завдань.
3. Виклик до дошки окремих аспірантів для самостійного розв'язування задач, письмові відповіді на окремі запитання, дані на лабораторному занятті.
4. Оцінка активності аспіранта у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.
5. Письмова (до 45 хв.) контрольна робота.

Контроль у позанавчальний час проводиться у таких формах:

1. Перевірка перебігу виконання домашніх завдань, науково-дослідних і контрольних робіт. Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків.



2. Перевірка конспектів лекцій і рекомендованої літератури.
3. Перевірка і оцінка рефератів по частині лекційного курсу, який самостійно опрацьовується.
4. Індивідуальна співбесіда зі спірантом на консультаціях.

Оцінювання аспірантів відбувається згідно з Положенням «Про екзамени та заліки в НУБіП України» від 27.12.2019 р. протокол № 5 з табл. 1.

Оцінка національна	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг аспіранта, бали
Відмінно	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63

**Таблиця узгодження компетентностей дисципліни з компетентностями випускника**

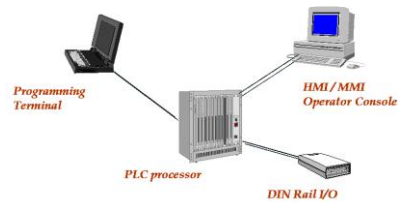
Номер компетентності дисципліни	Словесне розшифрування компетентності	Компетентності випускника
01,02	Знання та глибоке розуміння предметної області, розуміння професійної та наукової діяльності	ЗК03
03, 06, 09, 10	Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій, приладобудування та суміжних галузей	СК1
04, 05, 07, 08	Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності	СК03

### Питання до заліку

1. Які класифікаційні ознаки застосовуються в кібернетиці при опису систем керування?
2. Як визначається управління залежно від ступеню впливу на нього людини?
3. Яким чином розділяються системи управління залежно від ступеню складності? Які важливі особливості мають складні системи управління?
4. Яким чином розділяються системи управління за ступенем визначеності? Наведіть приклади.
5. Наведіть розподілення автоматизованих систем управління (АСУ) за виглядом об'єкта
6. Використовуючі діаграму, покажіть місце та функції технічних засобів автоматизації для різних видів автоматизації.
7. Що таке АСУ? Що є характерною особливістю будь-якої АСУ?
8. Що розуміють під технологічним об'єктом управління (ТОУ)? Якими параметрами та характеристиками він володіє?
9. Що розуміють під технологічним технологічним процесом (ТП)?
10. Назвіть класи АСУ ТП залежно від вирішуваних завдань.
11. Локальні АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.
12. Рподілені АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.
13. Централізовані АСУ ТП. Якісний опис. Приклади.
10. Назвіть функції і компоненти типового забезпечення АСУ ТП.
11. Яке призначення має ДСП ?
12. Наведіть принципи побудови ДСП.
13. Розкрийте структуру ДСП.

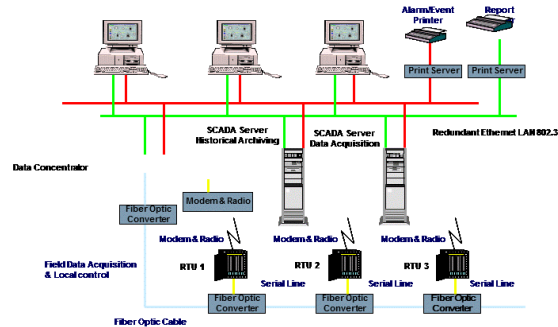
14. Яким чином розділяються технічні засоби автоматизації за родом використовуваної енергії носія інформаційних сигналів ?
15. Що розуміють під інформаційним сигналом ?
16. Яким чином реалізується обмін інформацією між технічними засобами автоматизації ДСП ?
17. Що є природним сигналом ?
18. Що є уніфікованим сигналом ?
19. Назвіть уніфіковані сигнали.
20. Сформулюйте визначення керування.
21. Що розуміють під статичним режимом роботи технічного засобу автоматизації ?
22. Якими характеристиками оцінюється статичний режим технічного засобу автоматизації ?
23. Дайте визначення статичної характеристики технічного засобу автоматизації.
24. Що є основним параметром статичної характеристики технічного засобу автоматизації ?
25. Що розуміють під динамічним режимом роботи технічного засобу автоматизації ?
26. Якими характеристиками оцінюється динамічний режим технічного засобу автоматизації ?
27. Дайте визначення динамічної характеристики технічного засобу автоматизації.
28. Які похибки притаманні засобам вимірювань залежно від їх статичних і динамічних властивостей?
30. Як розділяються похибки засобів вимірювань залежно від способу їх виразу?
31. Як визначити абсолютну похибку засобу вимірювання за входом і виходом?
32. Як оцінити відносну похибку засобу вимірювання?
33. Що таке вимірювальний перетворювач і яке його призначення?
34. Як називається вимірювальний перетворювач, в якому здійснюється одноразове перетворення вхідного сигналу?
35. Приведіть визначення первинного вимірювального перетворювача.
36. Зобразіть функціональну схему вимірювального перетворювача.
37. Якими основними характеристиками повинен володіти вимірювальний перетворювач?
38. Назвіть основні функції інтелектуальних вимірювальних перетворювачів.
39. За якими структурними схемами здійснюється перетворення інформації у вимірювальних перетворювачах?
40. Які основні вимоги пред'являються до вимірювальних перетворювачів?
41. За якими ознаками здійснюється класифікація вимірювальних перетворювачів?
42. Як розділяються вимірювальні перетворювачі за принципом перетворення енергії?
43. З якою метою в рамках ДСП здійснюється уніфікація і стандартизація вихідних сигналів вимірювальних засобів?
44. За якими основними характеристиками здійснюється уніфікація вихідних сигналів вимірювальних засобів?
45. З яких функціональних елементів складається вимірювальний перетворювач з уніфікованим сигналом?
46. Назвіть природні вихідні сигнали вимірювальних перетворювачів.
47. Назвіть уніфіковані вихідні сигнали вимірювальних перетворювачів.
48. Приведіть класифікацію вимірювальних перетворювачів температури залежно від фізичного принципу дії.
49. Яке призначення і принцип дії рідинних і механічних вимірювальних перетворювачів температури?
50. Яке призначення і принцип дії терморезисторних вимірювальних перетворювачів температури?
51. Яке призначення і принцип дії термоелектричних вимірювальних перетворювачів температури?
52. Яке призначення і принцип дії напівпровідникових вимірювальних перетворювачів температури?
53. Як поділяються резистивні вимірювальні перетворювачі залежно від схеми включення перетворювача  $R_H$  і навантаження вимірювального ланцюга  $R_H$  ?
54. Яке співвідношення між опором навантаження  $R_H$  та опором резистивного перетворювача  $R_H$  має бути для включення його за потенціометричною схемою?
55. Яка умова між опором навантаження  $R_H$  та опором резистивного перетворювача  $R_H$  має виконуватися для включення його за реостатною схемою?
56. Зобразіть потенціометричну схему включення резистивного перетворювача.
57. Зобразіть реостатну схему включення резистивного перетворювача.
58. Яким є призначення потенціометричних вимірювальних перетворювачів?
59. Поясніть роботу потенціометричного вимірювального перетворювача в режимі «холостого ходу». Зобразіть його статичну характеристику.
60. Поясніть роботу потенціометричного вимірювального перетворювача для режиму «навантаження». Зобразіть його статичну характеристику.
61. Які конструкційні та експлуатаційні фактори викликають похибки у потенціометричних вимірювальних перетворювачів?
62. Чи залежить максимальна похибка потенціометра від співвідношення опору навантаження  $R_H$  й опору потенціометричного вимірювального перетворювача  $R_H$  ? Якщо залежить, то прокоментуйте цю залежність.

63. Якими характеристиками володіє потенціометричний вимірювальний перетворювач у динамічному відношенні?
64. У який спосіб можна отримати функціональні потенціометричні вимірювальні перетворювачі?
65. Прокоментуйте достоїнства й недоліки потенціометричних вимірювальних перетворювачів.
66. Які технічні засоби автоматизації називаються виконавчими пристроями?
67. Що являє собою функціональний склад виконавчого пристрою?
68. Яке функціональне призначення елемента керування?
69. Яке функціональне призначення виконавчого механізму?
70. Яке функціональне призначення регулюючого органа?
71. На прикладі типової САР (САР температури теплоносія в зерносушарці) поясніть дію виконавчого пристрою.
72. За якою ознакою проводиться класифікація виконавчих механізмів?
73. Наведіть класифікацію пневматичних виконавчих механізмів.
74. Подайте класифікацію гідравлічних виконавчих механізмів.
75. Як поділяються електричні виконавчі механізми?
76. Прокоментуйте розподілення електромашинних виконавчих механізмів.
77. Якими характеристиками оцінюються виконавчі механізми?
78. Які основні вимоги висовуються до виконавчих механізмів?
79. Призначення, структура та класифікація автоматичних регуляторів.
80. Який регулятор називається регулятором прямої дії?
81. Який регулятор називається регулятором непрямої дії?
82. Що розуміється під законом керування?
83. Закони керування регуляторів безперервної дії?
84. Закони керування регуляторів дискретної дії?
85. Ідеальні лінійні автоматичні регулятори: класифікація і характеристики.
86. Реальні лінійні автоматичні регулятори: класифікація і характеристики.
87. Баластні ланки і область нормальної роботи регулятора.
88. Автоматичні регулятори на основі нечіткої логіки і нейронних мереж: призначення і характеристики.
89. Наведіть характерні особливості технологічних мов програмування.
90. Які переваги мають сучасні програмовані логічні контролери перед іншими засобами контролю й управління?
91. Як здійснюється автономне програмування та налагодження програмованих реле EASY?
92. Як виконується масштабування даних для виведення значень на дисплей програмованого реле EASY?
93. Скільки максимально можна задати циклів увімкнення/вимкнення у програмованому реле EASY?
94. За якими правилами виконуються програми, складені на мові LD?
95. Наведіть види функціональних модулів, що застосовуються в програмованих реле EASY, та вкажіть їх призначення.
96. Яке призначення вікон програмного середовища EASY-SOFT?
97. Які основні функціональні можливості має режим "Схема з'єднань"?
98. Наведіть способи приєднання зовнішніх пристроїв до програмованих реле.
99. Які режими можна застосувати у модулів реле часу програмованих реле EASY?
100. Як зв'язати розроблювану програму з реальним часом?
101. Які основні функціональні можливості має режим "Імітація"?
102. Як у циклічному програмному середовищі виконати певну дію (ініціалізацію) лише один раз?
103. Які можливості використання віртуального осцилографа?
104. Класифікація програмованих логічних контролерів.
105. Як на мові програмування LD реалізувати логічну функцію «I»?
106. Які арифметичні функції можуть використовуватись у мовах програмування стандарту MEK 61131-3? Поясніть їх особливості.
107. Які функціональні блоки автоматики можуть використовуватись у мовах програмування стандарту MEK 61131-3? Поясніть особливості їх роботи.
108. Які основні функціональні можливості має режим "Проект"?
109. Які види часових змінних передбачено в мовах програмування стандарту MEK 61131-3?
110. Наведіть типи змінних та їх характеристики у мовах програмування стандарту MEK 61131-3.
111. Як на мові програмування LD реалізувати логічну функцію «NE»?

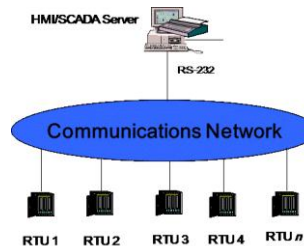


Визначте тип SCADA:

112. Як на мові програмування LD реалізувати логічну функцію «АБО»?
113. Як у мові програмування ST позначаються та використовуються масиви даних?
114. Які види циклів застосовуються в мові програмування ST?
115. Які основні функціональні можливості має режим "Комунікація"?
116. Формат, дія та приклади використання циклу FOR у мові програмування ST.
117. Як на мові програмування LD реалізувати логічну функцію «І-НЕ»?
118. Формат, дія та приклади використання циклу WHILE у мові програмування ST.
119. Визначте тип SCADA:



120. Розробити програму керування технологічним процесом на базі програмованих реле EASY з використанням модулів тижневих і річних таймерів.
121. Розробити програму керування технологічним процесом на базі програмованих реле EASY зі спільним використанням модулів реле часу, тижневих і річних таймерів.
122. Формат, дія та приклади використання циклу REPEAT-UNTIL у мові програмування ST.
123. Наведіть особливості використання модулів виведення інформації на дисплей.
124. Акронім SCADA це:
125. Як на мові програмування LD реалізувати логічну функцію «АБО-НЕ»?
126. Наведіть способи введення аналогових сигналів у програмовані логічні контролери.
127. Формати, дія та приклади використання умовного оператора у мові програмування ST.
128. Визначте тип SCADA:



129. Вкажіть особливості застосування в системах керування модулів переходу.
130. Наведіть можливості застосування модулів скидання.
131. Як на мові програмування LD реалізувати логічну функцію «ВИКЛЮЧНЕ АБО»?
132. Наведіть приклади застосування в системах керування модулів лічильника годин роботи.
133. Як здійснюється перехід на довільний крок?
134. Паралельне розгалуження в мові SFC.
135. Альтернативне розгалуження в мові SFC.
136. Наведіть функціональні блоки тригерів та поясніть особливості їх роботи.
137. Вкажіть особливості застосування модулів нормальних, швидкісних і частотних лічильників у системах керування.
138. Які переваги має мова програмування FBD?
139. Яке призначення типу STRUCTURE?
140. Наведіть особливості мови програмування SFC

141. Розробити програму керування освітленням у пташнику на базі програмованих реле.
142. Які відмінності функцій і функціональних блоків?
143. Розробити програму керування теплогенератором на базі програмованих реле.
144. В яких випадках використовується оператор RETURN?
145. Розробити програму та форми виведення інформації на дисплей інформації про стан пташника (інкубатора, теплиці, свинарника).
146. Як використовуються функції реле з самофіксацією?
147. Наведіть формат і поясніть дію оператора CASE.
148. В яких випадках використовується оператор EXIT?
149. Використання екземплярів функціональних блоків.
150. Поясніть поняття дії та переходу в мові програмування SFC.
151. Яка аналогія та в чому відмінності між релейно-контактними схемами та мовою програмування LD?
152. Які удосконалення має мова програмування CFC порівняно з мовою FBD?
153. Поняття та типи констант у технологічних мовах програмування.
154. Які особливості спрощеного SFC?
155. Застосування МЕК дій у мові SFC.
156. Які особливості застосування класифікатора N у мові SFC?
157. Які особливості застосування класифікатора S у мові SFC?
158. Які особливості застосування класифікатора R у мові SFC?
159. Які особливості застосування класифікатора P у мові SFC?
160. Які особливості застосування класифікатора L у мові SFC?
161. Які особливості застосування класифікатора SL у мові SFC?
162. Які особливості застосування класифікатора D у мові SFC?
163. Які особливості застосування класифікатора DS у мові SFC?
164. Які особливості застосування класифікатора SD у мові SFC?
165. Поясніть поняття вхідних, вихідних і внутрішніх змінних. 166.
167. Поясніть алгоритм керування дією в мові SFC?
168. Які оператори звуку застосовуються в мовах стандарту МЕК 61131-3?
169. Розробити електричну схему та програму використання модулів частотних лічильників і датчиків Холла для вимірювання швидкості обертання двигуна.
170. Поясніть поняття виразу в мові програмування ST.
171. Логічний вираз у мовах програмування стандарту МЕК 61131-3.
172. Оператор присвоєння в мові програмування ST.
173. Оператори вибору та обмеження.
174. Оператори порівнювання.
175. Використання та обмеження логарифмічних та експоненціальних функцій.
176. Використання та обмеження тригонометричних функцій.
177. Використання та обмеження зворотних тригонометричних функцій.
178. Використання функцій обробки текстової інформації.
179. Функції перетворення одних типів даних на інші.
180. Функціональні блоки таймерів TP, TON, TOF.
181. Функціональні блоки диференціювання та інтегрування.
182. Особливості застосування функціонального блоку ПІД-регулятора.
183. Наведіть приклад застосування мови SFC для послідовного управління в часі.
184. Розробити генератор імпульсів із різним часом імпульсу та паузи.
185. Наведіть приклад програми реверсивного управління двигуном.
186. Як розробити власний функціональний блок?
187. Які можливості використання модулів лічильника годин роботи?
188. Як використовуються вирази мови ST у мові FBD?
189. Які мови програмування можна застосувати в програмі на мові SFC
190. Використання модуля годинника реального часу у програмах на мовах стандарту МЕК 61131.
191. Як встановити поточний час та дату в програмованих реле EASY?