

**ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ
ІМЕНІ В.М.ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ
(ОНД.07)**

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	112 «Комп'ютерні науки»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Комп'ютерні науки»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2020/2021
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: Тимашов Олександр Олександрович, к.т.н., доцент

Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Навчальні роки пролонгації	Голова вченої ради	Підпис	№ протоколу	Дата протоколу
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____

КИЇВ – 2020

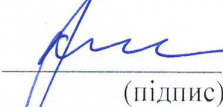
РОЗРОБНИК:

Провідний науковий співробітник відділу
проблемно-орієнтованих комп'ютерів та систем,
к.т.н., доцент

 Тимашов Олександр Олександрович

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від "02" 07 20 20 року № 4

Завідувач відділу
академік НАН України, д.т.н.  О.В. Палагін
(підпис)

Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від "15" 07 20 20 року № 3

Голова науково-методичної ради
академік НАН України  І.В. Сергієнко
(підпис)

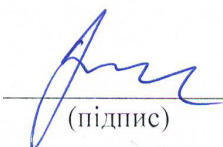
Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики імені
В.М. Глушкова НАН України

Протокол від "28" 07 20 20 року № 13

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122 «Комп'ютерні науки»

"15" 07 20 20 року

Гарант освітньої програми
академік НАН України

 О.В. Палагін
(підпис)

1. Мета дисципліни Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування автоматизованих систем управління технологічними процесами» є формування у здобувачів комплексу теоретичних знань і практичних навичок використання сучасних інформаційних технологій за такими розділами автоматизації: поняття процесу і його різновиди, технологія процесу, основи автоматизації процесу, автоматизація виробництва, основи автоматизованих систем управління, промислові мережі, системи автоматичного регулювання, основи створення проектів управління.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- 1. Знати:** математичні засоби опису і аналізу, які застосовуються в теорії управління; принципи побудови систем управління різноманітними об'єктами; основи проектування проблемно-орієнтованих пристроїв.
- 2. Вміти:** на основі аналізу вихідної задачі формувати вимоги до архітектури системи управління; розробити проблемно-орієнтовані пристрої на базі мікропроцесорної техніки та ПЛС; розробити функціональні та принципіальні схеми вузлів, пристроїв та систем для АСУ ТП; самостійно проектувати та моделювати проблемно-орієнтовані пристрої.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Проектування автоматизованих систем управління технологічними процесами» належить до переліку дисциплін професійної підготовки. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі комп'ютерної інженерії та систем управління, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, ставити та виділяти нові задачі в області аналізу й синтезу комп'ютерних систем керування, для вирішення конкретних задач на основі різних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи побудови автоматизованих систем управління для широкого кола задач.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у області розробки комп'ютерних систем управління процесами, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі комп'ютерної інженерії систем управління, здатність критично переосмислювати наявні комп'ютерні АСУ ТП та відстежувати тенденції їх розвитку.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати: основні підходи до проектування та моделювання промислового виробництва як процесу; види виробництва з позиції автоматизації; характеристики комп'ютерно орієнтованого виробництва	Лекції	Залік, активна робота на лекції, усні відповіді	20%
РН 1.2	Знати: характеристики й параметри задач, що вирішуються на верхньому рівні автоматизації АСУ виробництва; на рівні ERP; на рівні MES системи (Manufacturing Execution Systems).			
РН 1.3	Знати основні методи розв'язування задач на рівні автоматизації АСУ ТП.			
РН 1.4	Знати архітектуру комп'ютерної системи АСУ ТП: структурна схема системи, класифікація, характеристики та взаємодія компонент, апаратне забезпечення рівней АСУ ТП			20%

PH 2.1	Вміти застосовувати технологію Reconfigurable Computing для адаптації АЛМ на задачі класифікації.	Лекції, практичні заняття,	Залік, ми виконання завдань, винесених на самостійну роботу	20%
PH 2.2	Вміти моделювати нейронні мережі з використанням багат шарових нейронів.			20%
PH 2.3	Вміти застосовувати САПР для проектування та моделювання проблемно-орієнтованих пристроїв на базі ПЛІС	Практичні заняття, самостійна робота	Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	5%
PH 3.1	Обґрунтувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та моделювання проектів управління.			5%
PH 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розв'язку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
PH 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 4.1	PH 4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>										
ПРН-1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.		+		+	+					+
ПРН-3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, ...) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.	+					+				
ПРН-4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.			+	+					+	
ПРН-6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.						+				
ПРН-7. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.					+					+

ПРН-8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.	+			+			+		
ПРН-9. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації комп'ютерних наук.								+	
ПРН-10. Здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проєктів з комп'ютерних наук.		+							+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4– 10 балів/6 балів;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Захист виконаних завдань: РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – 30 балів/18 балів;

- підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані: 100 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: РН1, РН2, РН3, РН4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 36 балів для здавання екзамену за рішенням відділу не допускають до здавання екзамену із рекомендацією захистити завдання до повторного складання екзамену .

Рекомендований мінімум –60 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу за графіком робочої програми.

Обов'язковим для екзамену є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, до вказаної викладачем дати, перед початком залікової сесії, згідно навчального плану.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: протягом навчального періоду;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: протягом навчального періоду;
3. Захист виконаних завдань : до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі завдань здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України”.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1				
1	<p>Тема 1. Автоматизація процесів. Вступна частина. Терміни, поняття. Процес. Промислове виробництво як процес. Модель виробничого процесу. Види виробництв з позиції автоматизації. Автоматизація технологічного процесу. Безперервне виробництво. дискретне виробництво.</p> <p><i>Практична робота:</i> Описати, як змінюються три складових виробничого процесу при виробництві (на прикладі вибраного виробу).</p>	2	5	3
2	<p>Тема 2. Технологічний процес. Фази технологічного процесу. Поняття операції, як частини технологічного процесу. Види виробництв з позиції обсягу продукції, що випускається. Одичне. Серійне. Масове. Автоматизація виробництва. Завдання автоматизації. Види автоматизації.</p> <p><i>Практична робота:</i> Описати автоматизовану систему (на вибраному прикладі).</p>	2	5	3
3	<p>Тема 3. Комп'ютерно орієнтоване виробництво. Піраміда комп'ютерної автоматизації. Інформаційна структура управління підприємством. Інтегрована система автоматизації. Рівень обладнання (I/O), рівень диспетчерського-операторського управління (SCADA), рівень управління технологічним процесом (MES-Manufacturing Execution System), рівень офісного управління підприємством (ERP, MRP).</p> <p><i>Практична робота:</i> Описати процес управління комп'ютерно орієнтованого виробництва (на вибраному прикладі).</p>	2	5	3
4	<p>Тема 4. Завдання, що вирішуються на рівні автоматизації АСУП. Enterprise Resource Planning System - Система планування ресурсів підприємства. Функціональні елементи ERP системи. ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) - управління внутрішніми ресурсами і зовнішніми зв'язками підприємства - розвиток концепції ERP.</p> <p><i>Практична робота:</i> навести достоїнства і недоліки часткової і повної автоматизації (на вибраному прикладі).</p>	2	5	3
5	<p>Тема 5. MES системи (Manufacturing Execution Systems). Функції MES-систем. Інтеграція операцій MES-системи з іншими діючими системами управління підприємством: SCM (Планування Ланцюжків Постачань), ERP (Планування ресурсів підприємства), SSM (Продажі і Управління Сервісом) і АСУТ</p> <p><i>Практична робота:</i> Описати систему менеджменту якості виробництва (на вибраному прикладі).</p>	2	5	3
	Всього модуль 1	10	25	15

Змістовий модуль 2				
6	Тема 6. Завдання, що вирішуються на рівні автоматизації АСУ ТП. Рівні АСУ ТП. Структура АСУ ТП. Рівень обладнання. Рівень управління обладнанням-Control level. Рівень промислового сервера, мережевого устаткування, рівень операторських і диспетчерських станцій. <i>Практична робота:</i> Описати основні етапи ТП виготовлення комп'ютеризованого виробу (на вибраному прикладі).	2	5	3
7	Тема 7. Апаратне забезпечення рівнів АСУ ТП. Нижній рівень обладнання, польовий (Input / Output-Field level). Середній рівень (Control level). Верхній рівень - рівень НМІ, SCADA. <i>Практична робота:</i> Описати роботу та структуру АСУТП (на вибраному прикладі).	2	5	3
8	Тема 8. Стадії і етапи створення АСУ ТП. Промислові мережі. Різновиди мереж. Закриті системи. (Closed / proprietary systems). Відкриті системи (open systems). <i>Самостійна робота:</i> вивчити канали зв'язку в промислових мережах.	2	-	6
9	Тема 9. Системи автоматичного регулювання. Об'єкт регулювання. Регулятор. Властивості і типи регуляторів. Перехідні характеристики регуляторів. Види процесів регулювання. Цифрові регулятори. <i>Практ. робота:</i> Описати роботу та структуру системи автоматичного регулювання (на вибраному прикладі).	2	5	3
	Всього модуль 2	8	15	15
	ВСЬОГО:	18	40	30

Загальний обсяг 90 годин, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Практичні заняття – **40 годин**,

Консультація - **2 години**,

Самостійна робота – **30 годин**.

9. Список рекомендованої літератури (це Семотюка)

9.1. Основні:

1. Палагин А.В., Семотюк М.В. Устенко С. В. Хаотичні архітектури — новий напрямок розвитку обчислювальної техніки/Київ: Кібернетика і системний аналіз 2020 том 56 №3 С. 184–193.
2. Семотюк М.В. Заметки по машинной алгебре/«Сталь» -Киев, 2012, стр. 250
3. Палагин А.В., Семотюк М.В. Обобщение теоретико-числовых преобразований/ Жур.: Компьютерні засоби, мережі та системи.- Київ, ІК НАНУ, 2002, стр.- 3-10
4. Семотюк М.В. Алгоритмы выполнения арифметических операций над комплексными числами в декартовой системе координат./ Препринт 80-22. – Киев.: ИК АН УССР, 1980 .
5. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра /М.: Наука, 1979.- 624с.
6. Палагин А.В., Рокитский А.П. МикроЭВМ с гибкой архитектурой./Механизация и автоматизация-3 с.1-14.

9.2. Додаткові:

1. Гильберт Д. Бернейс П. Основания математики/ М.: Наука, 1979.- 560с.
2. Линдон Р. Заметки по логике /М.: Мир 1968. -127 с.
3. Глушков В. М. Иванов В.В. Яненко В.М. Моделирование развивающихся систем./ М.: Наука, 1983.- 349с.