

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Доктор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Автоматизація технологічних процесів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

(шифр і назва)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

(шифр і назва)

освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором

(обов'язкова / за вибором)

факультет комп'ютерних наук

2020 / 2021 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

“31”серпня 2020 року, протокол № 1

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

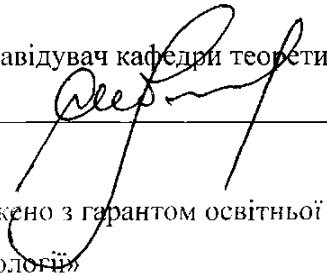
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки Анатолій БЕРДНІКОВ,

Старший викладач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки Анатолій ПАВЛЮВ.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від “31” серпня 2020 року № 1

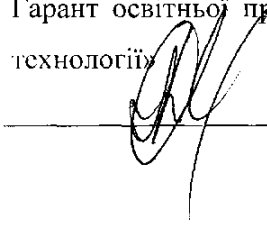
Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки



Сергій ШМАТКОВ.

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Гарант освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

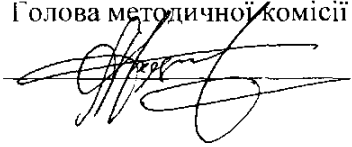


Дмитро ЛАБЕНКО

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 31 ” серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук



Анатолій БЕРДНІКОВ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Автоматизація технологічних процесів» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є уявлення студентами основних понять та визначень, вивчення принципів та методів побудови автоматизованих систем управління та набуття навичок застосування теорії автоматизованого управління при вирішенні практичних задач.

#### 1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення з загальними підходами побудови систем автоматизації технологічного процесу;
- вивчення методів визначення та оцінювання параметрів АСУТП;
- набуття навичок застосування існуючих математичних схем при побудові моделей автоматизації технологічного процесу.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

*Загальні компетентності (ЗК).*

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)*

ФК 3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

#### 1.3. Кількість кредитів 6

#### 1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
6-й	-й
Лекції	
16 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	

16 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
58 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

### 1.6. Заплановані результати навчання

Відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки за результатами вивчення дисципліни студенти повинні –

знати:

- основні принципи системного підходу до автоматизації виробничого процесу;
- методи побудови автоматизованих систем управління виробничим процесом;
- методи, які застосовуються при визначенні та оцінюванні параметрів автоматизації виробничого процесу.

вміти:

- проводити розрахунки, аналіз та оцінку характеристик типових структур АСУТП та їх компонент;
- формувати рішення при розробці моделей комп'ютерних систем з використанням формальних методів математичного програмування.

*В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).*

ПРН 4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН 9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

ПРН 12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### *Розділ 1. Технічні засоби автоматизації.*

#### *Тема 1. Поняття механізації та автоматизації виробництва, їх задачі.*

Зміст.. Загальні поняття механізації та автоматизації. Етапи розвитку. Задачі, які вирішують за допомогою автоматизації. Сучасні тенденції розвитку автоматизації. Варіанти автоматизації виробництва. Основні елементи автоматизації.

#### *Тема 2. Класифікація технічних засобів вимірювання в автоматизації.*

Зміст. Технічні засоби, їх розвиток. Класифікація технічних засобів вимірювання. Втілення комп'ютерно-інтегрованих систем. Механізація та комп'ютеризація диспетчерського управління. Урівні автоматизації та засоби, що використовуються.

#### *Розділ 2. Основи теорії автоматичного регулювання.*

*Тема 1. Загальні властивості та типові системи регулювання технологічного процесу, область їх застосування.*

Зміст. Загальні положення та визначення теорії автоматичного регулювання. Загальні властивості систем регулювання. Типи систем. Области застосування систем автоматичного регулювання. Шляхи втілення систем регулювання.

*Тема 2. Принципи вимірювання, регулювання, контролю і автоматичного управління параметрами технологічного процесу.*

Зміст. Параметри технологічного процесу. Принципи вимірювання параметрів. Контроль та виробітки коригуючих дій за для забезпечення надійності виробництва.

*Тема 3. Об'єкти автоматичного регулювання. Закони регулювання та автоматичні регулятори.*

Зміст. Об'єкти автоматичного регулювання. Основні закони та методи регулювання. Автоматичні регулятори.

*Тема 4. Системи автоматичного регулювання.*

Зміст. Втілення систем регулювання в різноманітні області діяльності підприємств. АТПП у частковому вигляді. Комплексна АТПП. Цілісна автоматизація виробництва.

*Тема 5. Вимірювальні перетворювачі та пристрої.*

Зміст. Загальні обліки електричних, електронних, пневматичних, гідравлічних та комбінованих пристроїв, у тому числі відповідні датчики та виконуючі механізми, унтерфейські, мікропроцесорні та комп'ютерні пристрої, область їх застосування.

*Розділ 3. Основи побудови АСУ ТП.*

*Тема 1. Задачі критерії управління, функціональні структури АСУ ТП.*

Зміст. Загальні принципи побудови АСУ ТП. Задачі, що вирішуються за допомогою АСУ ТП. Критерії оцінки ефективності втілення АСУ ТП. Методи визначення структури АСУ ТП.

*Тема 2. Загальні поняття автоматизованої обробки інформації.*

Зміст. Загальні визначення автоматичної обробки інформації. Перемоги та недоліки автоматичної обробки. Способи обробки інформації. Представлення інформації для прийняття рішення.

*Тема 3. Функціональні схеми автоматизації.*

Зміст. Одно рівневі та багаторівневі схеми автоматизації. Ступені автоматизації. Особливості розрахунків параметрів автоматизації.

*Розділ 4. Автоматизація технологічного процесу.*

*Тема 1. Принципи вимірювання, регулювання, контролю та автоматичного управління параметрами технологічного процесу.*

Зміст. Визначення параметрів технологічного процесу. Принципи вимірювання параметрів. Врахування значень вимірювання з метою прийняття управляючих рішення. Типові схеми автоматичного управління параметрами технологічного процесу.

*Тема 2. Типові об'єкти автоматизації технологічного процесу.*

Зміст. Автоматизація процесів у бізнесі. Автоматизація банківської діяльності. Автоматизація процесів виробництва на виставах. Автоматизація планування виробництва.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів 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>Розділ 1. Технічні засоби автоматизації.</b>												

Тема 1. Поняття механізації та автоматизації виробництва, їх задачі.	8	2	2			4							
Тема 2. Класифікація технічних засобів вимірювання в автоматизації	8	2	2			4							
Разом за розділом 1	16	4	4			8							
<b>Розділ 2. Основи теорії автоматичного регулювання.</b>													
Тема 1. Загальні властивості та типові системи регулювання технологічного процесу, область їх застосування	8	2	2			4							
Тема 2. Принципи вимірювання, регулювання, контролю і автоматичного управління параметрами технологічного процесу.	8	2	2			4							
Тема 3 Об'єкти автоматичного регулювання. Закони регулювання та автоматичні регулятори.	8	2	2			4							
Тема 4 Системи автоматичного регулювання. (САР)	8	2	2			4							
Тема 5 Вимірювальні перетворювачі та пристрої	8	2	2			4							
Разом за розділом 2	40	10	10			20							
<b>Розділ 3. Основи побудови АСУ ТП</b>													
Тема 1 Задачі критерії управління, функціональні структури АСУ ТП.	8	2	2			4							
Тема 2 Загальні поняття автоматизованої обробки інформації.	8	2	2			4							
Тема 3 Функціональні схеми автоматизації.	8	2	2			4							
Разом за розділом 3	24	6	6			12							

<b>Розділ 4. Автоматизація технологічного процесу</b>											
Тема 1 Принципи вимірювання, регулювання, контролю та автоматичного управління параметрами технологічного процесу.	8	2	2			4					
Тема 2 Типові об'єкти автоматизації технологічного процесу.	8	2	2			4					
Разом за розділом 4	16	4	4			8					
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>58</b>					

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні поняття механізації та автоматизації виробництва. Етапи розвитку. Задачі автоматизації в теперішній час.	2
2	Підходи щодо класифікації технічних засобів вимірювання в автоматизації	2
3	Типові системи регулювання технологічних процесів, їх властивості та область застосування	2
4	Дослідження параметрів технологічних процесів	2
5	Закони регулювання і автоматичні регулятори	2
6	Цифрові системи автоматичного регулювання (ЦСАР)	2
7	Дослідження вимірювальних перетворювачів та пристроїв	2
8	Функціональні структури АСУ ТП. Задачі АСУ ТП вибір критеріїв управління	2
	Разом	16

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Загальні властивості систем регулювання	4
2	Об'єкти автоматизованого регулювання	4
3	Закони регулювання і автоматичні регулятори	4
4	Системи автоматичного регулювання (САР)	4
5	Вимірювальні перетворювачі та пристрої	6
6	Регулюючі органи та виконуючі механізми	4
7	Дослідження гідравлічних та пневматичних виконуючих механізмів	4
8	Дослідження роботи електродвигунних та електромагнітних механізмів	6
9	Задачі, критерії управління, функціональні структури АСУ ТП	4
10	Загальні поняття автоматизованої обробки інформації	4
11	Функціональні схеми автоматизації	4
12	Принципи вимірювання, регулювання, контролю та автоматичного управління параметрами технологічного процесу	6
13	Типові об'єкти автоматизації технологічних процесів	4

Разом	58
-------	----

## 6. Індивідуальні завдання

(немає)

## 7. Методи навчання

– *пояснювально-ілюстративний* (використовують для викладання й засвоєння нового навчального матеріалу, фактів, підходів, оцінок, висновків тощо);

– *репродуктивний* (для застосування студентами вивченого на основі зразка або правила, алгоритму, що відповідає інструкціям, правилам, в аналогічних до представленого зразка ситуаціях);

– *метод проблемного викладання* (використовуючи різні джерела й засоби, у навчанні студентів викладач ставить проблему, формулює пізнавальні завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує способи розв'язання поставленого завдання; так студенти стають співучасниками наукового пошуку);

– *частково-пошуковий, або евристичний метод* (в організації активного пошуку розв'язання висунутих викладачем (або самостійно сформульованих під керівництвом викладача, на основі евристичних програм і вказівок) пізнавальних завдань. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює викладач / самі студенти у роботі з навчальними посібниками та комп'ютерними програмами. Такий метод, одним із різновидів якого є евристична бесіда, – дієвий спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання);

– *дослідницький метод* (після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктування викладача студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а надалі й реалізують науковий пошук).

Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

## 8. Методи контролю

Контроль роботи студентів при вивченні дисципліни здійснюється на практичних та лабораторних заняттях шляхом опитування, та при проведенні контролю за матеріалами кожного розділу. Підсумковий контроль здійснюється при проведенні заліку.

Згідно рішення кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук до заліку не допускаються студенти, які не виконали вимоги навчальних програм.

## 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	залікова робота	Сума
Розділ 1				Розділ 2			Розділ 3							
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T1	T2	1				
2	2	2	2	5	2	5	5	5	5	30		60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

T1 Основи теорії автоматичного регулювання.



T2 Основи побудови АСУ ТП.

T3 Автоматизація технологічних процесів.

За темою T1 студент отримує 8 балів та за виконання лабораторної роботи №1 - 5.

За темою T2 студент отримує по 2 балів та за виконання лабораторної робіт 2, 3 - 10.

За темою T3 студент отримує за виконання лабораторної робіт 4, 5 - 10.

### Критерії оцінювання навчальних досягнень

#### Критерії оцінювання знань студентів за контрольну роботу

Вимоги	Кількість балів
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати закони та закономірності, структурувати судження, умовиводи, доводи, описи.	25-30
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати операції, правила, алгоритми, правила визначення понять.	19-24
Повнота виконання завдання елементарна, студент здатен вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань.	11-18
Повнота виконання завдання фрагментарна.	1-10

#### Критерії оцінювання знань студентів за лабораторні роботи

Вимоги	Кількість балів
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається повнотою виконання без допомоги викладача.</li> <li>▪ Робить висновки і відповідає на контрольні питання. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності.</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання – повні, з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача.</li> <li>▪ Робить висновки і відповіді на контрольні питання мають помилки</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається неповнотою виконання без допомоги викладача.</li> <li>▪ Студент може зіставити, узагальнити, систематизувати інформацію під керівництвом викладача.</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Завдання відзначається неповнотою виконання за консультацією викладача.</li> <li>▪ Застосовує запропонований вчителем спосіб отримання інформації, має фрагментарні навички в роботі.</li> </ul>	2
Завдання відзначається фрагментарністю виконання за консультацією викладача або під його керівництвом.	1

#### Критерії оцінювання залікових робіт студентів

Вимоги	Кількість балів
Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання.	35-40
Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру.	30-35
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені помилки.	20-30
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені суттєві помилки	10-20
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки.	5-10
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти предмет.	1-5

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації.– К.: НУХТ, 2007. – 42 с.
2. Maheshwari A. Digital Transformation: Building Intellsgent Enterprises / Anup Maheshwari. – NY: Willey, 2019. – 416 с.
3. Автоматизація технологічних процесів підземних гірничих робіт : підручник / А.В. Бубліков, М.В. Козарь, С.М. Проценко та ін. – Д. : Національний гірничий університет, 2012. – 320 с.
4. Ткачов В.В., Грулер Г., Нойбергер Н., Проценко С.М., Козар М.В. Мікропроцесорна техніка. – Д: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
5. Децентралізоване керування: Монографія / Г.Г. Півняк, С.М. Проценко, М.І. Стаднік, В.В. Ткачов. – Дніпропетровськ: НГУ, 2007. – 107 с.

### Допоміжна література

1. Стенін О. А., Лапковський С. В., Солдатова М. О. Використання CALS-технологій в сучасній промисловості // Адаптивні системи автоматичного управління : міжвідомчий науково-технічний збірник. 2011. № 18(38). С. 114–123. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/4934>
2. Гонсьор О.Й. Впровадження CALS-технологій в системи управління якістю на підприємствах агропромислового комплексу // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". 2013. № 753. с.135–139. 20.

## 11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. . Навчальний посібник «Основи теорії передачі інформації», електронний варіант.
2. Мультимедійне обладнання та електронний варіант наочних посібників.
3. Методичні вказівки к лабораторним роботам.  
<http://lib.chdu.edu.ua/pdf/posibnuku/33/3.pdf>  
<https://studopedia.org/4-164729.html>  
[https://pidruchniki.com/12281128/menedzhment/modeli\\_metodi\\_priynyattya\\_optimalnih\\_rishen](https://pidruchniki.com/12281128/menedzhment/modeli_metodi_priynyattya_optimalnih_rishen)