

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

**Навчально-науковий інститут муніципального управління та міського  
господарства**

**Кафедра автоматизованого управління технологічними процесами**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового  
інституту

В.Б. Кисельов

“03” вересня 2019 р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**з дисципліни**

**«Автоматизація технологічних процесів та виробництв»**

**галузь знань:** 15 «Автоматизація та приладобудування»

**за спеціальністю:** 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**спеціалізація:** Автоматизоване управління технологічними процесами

**інститут:** навчально-науковий інститут муніципального  
управління та міського господарства

**Київ – 2019**

Робоча програма з навчальної дисципліни «**Автоматизація технологічних процесів та виробництв**» складена для здобувачів вищої освіти відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Розробник:

Фуртат О.В., старший викладач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Науково-навчального інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами.

Протокол від 27 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами

  
\_\_\_\_\_ Домніч В.І., к.т.н., професор

© ТНУ імені В.І. Вернадського, 2019

## 1. Програма навчальної дисципліни

Програму навчальної дисципліни 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є вивчення елементів та пристроїв систем автоматизації, а також місце і функції технічних засобів автоматизації технологічних процесів, які застосовуються на підприємствах

Дисципліна “Автоматизація технологічних процесів та виробництв” є професійно-орієнтовною, що забезпечує базову підготовку для опанування принципами автоматизації ТП різного призначення. Вивчення програмного матеріалу базується на знаннях із сфери загальних дисциплін широкого спектру (фізики, математики, електротехніки, технічних засобів автоматизації) на ознайомленні із фундаментальними поняттями як автоматизація, технологія взагалі, та методами дослідження, спрямоване на вивчення будови різних систем автоматизації ТП. Ознайомлення з такими коцептуальними поняттями, як управління, автоматизація, автоматизоване, інформація, інформаційна система, під кутом зору використання знань в практичній площині при проектуванні, впровадженні, експлуатації систем автоматизації, має на меті також допомогти зорієнтуватися в інформаційному просторі, краще зрозуміти місце та значення автоматизації ТП в системі наук та суспільстві.

Програма курсу передбачає ознайомлення з принципами побудови систем автоматизації ТП, проектуванні систем, аналіз та вивчення систем різного призначення.

При вивченні матеріалу слід дотримуватись єдиної термінології та позначень. Для закріплення та поглиблення теоретичних знань, придбання практичних навиків і вмінь передбачено виконання практичних занять та модульних робіт, розробка курсового проекту.

На основі здобутих знань майбутній фахівець повинен вміти розробити модуль системи автоматизації ТП у відповідності з вимогами, провести її аналіз, навести структурну та принципову схему системи чи підсистеми. Серед суміжних дисциплін мають найбільш тісний зв'язок та значення такі: “Теорія автоматичного керування”, “Програмування та алгоритмічні мови”, “Автоматизація неперервних технологічних процесів”, “Виконавчі механізми і регулюючі органи”, “Автоматизовані системи керування технологічними процесами”, “Автоматизовані системи керування виробництвом”, “Основи автоматики та автоматизації”, “Електроустаткування технологічних комплексів”, “Моделювання та автоматизація систем виробництва”. Саме на знання цих предметів студенти повинні опиратися при розробці детальних схем та курсових проектів.

На вивчення навчальної дисципліни заплановано 150 годин 5 кредити ECTS.

Мова навчання: українська мова.

**Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти** можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри автоматизованого управління технологічними процесами, які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою [kafedrakte@ukr.net](mailto:kafedrakte@ukr.net).

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів ECTS -5	Галузь знань 15			
	Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані			
Кількість розділів - 2	Спеціалізація:  (назва)	Рік підготовки		
		3-й		
Загальна кількість годин - 150		Семестр		
		6-й		
		Лекції		
	Ступінь вищої освіти: бакалавр	32 год.	10 год.	
		Лабораторні		
		-	-	
		Практичні		
	32 год.	10 год.	Самостійна робота	
	86 год.	130 год.	Вид контролю:	
			екзамен	

## 3. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

### «Автоматизація технологічних процесів та виробництв»

для студентів денної (заочної) форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Навчально-наукового інституту муніципального управління Таврійського національного інституту імені В.І. Вернадського.

Навчальним планом для денної (заочної) форми навчання на вивчення дисципліни передбачено 64 години аудиторних занять, що поділені на 2 змістових модулів..

Система контролю знань студентів передбачає проміжний контроль під час проведення практичних занять, написання контрольних робіт після завершення вивчення змістових модулів, а також підсумковий контроль на іспиті в 6-му семестрі.

В наведеній нижче таблиці подана часова структура навантаження (в розрахунку на одну академічну групу) при вивченні дисципліни **Автоматизація технологічних процесів та виробництв»**

Форма навчання	Спеціальність	Курс	Семестр	Лекції (години)	Практичні (години)	Самостійна робота кожного студента (години)	Індивідуальні заняття (години)	Курсова робота	Всього (години)	екзамен (семестр)
Денна	АІ	3	6	32	32	86	-	6КП	150	6
Заочна	АІ	3	6	10	10	130	-	6КП	150	6

#### 4. Структура навчальної дисципліни (тематичний план)

№п п	Навчально–тематичний план	Лекції	Практичні	СРС
1	1.1. Структура, мета, зміст курсу “Автоматизація ТП”, його місце в підготовці фахівців із спеціальності “Автоматизоване управління технологічними процесами і виробництвами”.	1	1	3
2	1.2. Ключові слова. Загальні визначення автоматизації. Поняття технологічного процесу, узгодженість між автоматизацією та ТП, рівні автоматизації, телемеханіки (ТМ), автоматичні та автоматизовані системи управління.	1	1	3
3	2.1. Історичні відомості, місце автоматики та ТМ в загальних напрямках розвитку суспільства, наукових та технічних дисциплін. Автоматика та технічний прогрес.	1	1	3
4	2.2. Основні напрямки автоматизації: контроль, вимірювання, регулювання, управління, захист, сигналізація тощо, та способи і методи досягнення мети в технічному сенсі під кутом зору розвитку та використання нових технологій.	1	1	3
5	2.3. Класифікація та характеристики застосування основних засобів автоматизації. Перетворювачі інформації, виконавчі органи і механізми. Мікропроцесори, логічні елементи, контролери та ЕОМ.	1	1	3
6	2.4. Класифікація системи ТМ. Застосування в різних сферах народного господарства. Розгляд структурних	1	1	3

	та функціональних схем теплових систем ТМ.			
7	2.5. Апаратні засоби збору та передачі даних та сигналів ТМ. Загальні характеристики даних та інформації, тотожність та різниця. Місце АПД в системах ТМ, структура, принципи побудови, схеми функціональні.	1	1	3
8	3.1. Технологічний процес. Технологічна операція. Опис, характеристичні параметри, уніфікація структурних моделей операцій на виробництві з метою побудови схем автоматизації (управління) ТП. Типізація та ідентифікація ТП з позиції автоматизації.	1	1	3
9	3.2. Загальна структурна за призначенням класифікація. ТП міського господарства. ТП підприємств муніципального управління та суміжних підприємств в мережі міського господарства.	1	1	3
10	3.3. Загальна характеристика ТП та систем життєзабезпечення міста.	1	1	3
11	4.1. Автоматизація водопостачання.	1	1	3
12	4.2. Автоматизація водовідведення	1	1	3
13	4.3. Автоматизація управління дорожнім рухом.	1	1	3
14	4.4. Автоматизація контролю руху міського електричного транспорту.	1	1	3
15	4.5. Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.	1	1	3
16	4.6. Автоматизація управління мікрокліматом.	1	1	3
17	4.7. Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.	1	1	3
18	4.8. Автоматизація контролю пасажиропотоків та збору плати за проїзд.	1	1	3
19	4.9. Автоматизація управління мікрокліматом у сховищах.	1	1	3
20	4.10. Автоматизація обліку, контролю та сортування продукції на виробництві.	1	1	3
21	4.11. Автоматизація електрозабезпечення та контролю споживання електроенергії.	1	1	3
22	4.12. Автоматизація життєзабезпечення окремого будинку (світло, газ, вода тощо)	1	1	3
23	4.13. Автоматизація управління міськими багатопверховими будинками.	1	1	3
24	4.14. Автоматизація управління підйомним краном.	1	1	3
25	4.15. Система управління маніпулятором.	1	1	3
26	4.16. Система управління продольно-різальним станком.	1	1	1
27	4.17. Автоматизація управління процесами різання ножицями на виробництві.	1	1	1
28	4.18. Автоматизація управління вентиляційним,	0,5	0,5	1

	насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту.			
29	4.19. Автоматизація паркування.	0,5	0,5	1
30	5.1. Структурні особливості, основні принципи побудови та класифікаційні ознаки АСУ ТП.	0,5	0,5	1
31	5.2. Системи автоматичного керування та регулювання в якості підсистем АСУ ТП. Послідовність впровадження АСУ П та АСУ ТП.	0,5	0,5	1
32	5.3. АСУ ТП сільськогосподарського виробництва.	0,5	0,5	1
33	5.4. АСУ ТП контролю та обліку руху міського електричного транспорту.	0,5	0,5	1
34	5.5. АСУ ТП на автотранспортному підприємстві.	0,5	0,5	1
35	5.6. АСУ ТП на виробництвах хімічної, легкої та харчової промисловості.	0,5	0,5	1
36	5.7. Перспективні напрями розвитку та впровадження АСУ ТП різного призначення в системі новітніх інноваційних технологій.	0,5	0,5	1
Разом годин		32	32	86

## **5. Зміст дисципліни за темами**

Розділ 1. Загальні положення, визначення, терміни, категорії – підгрунття поняття автоматизації ТП.

Тема 1.1. Структура, мета, зміст курсу “Автоматизація ТП”, його місце в підготовці фахівців із спеціальності “Автоматизоване управління технологічними процесами і виробництвами”.

Тема 1.2. Ключові слова. Загальні визначення автоматизації. Поняття технологічного процесу, узгодженість між автоматизацією та ТП, рівні автоматизації, телемеханіки (ТМ), автоматичні та автоматизовані системи управління.

*Розділ 2. Головні засади автоматики та телемеханіки.*

Тема 2.1. Історичні відомості, місце автоматики та ТМ в загальних напрямках розвитку суспільства, наукових та технічних дисциплін. Автоматика та технічний прогрес.

Тема 2.2. Основні напрямки автоматизації: контроль, вимірювання, регулювання, управління, захист, сигналізація тощо, та способи і методи досягнення мети в технічному сенсі під кутом зору розвитку та використання нових технологій.

Тема 2.3. Класифікація та характеристики застосування основних засобів автоматизації. Перетворювачі інформації, виконавчі органи і механізми. Мікропроцесори, логічні елементи, контролери та ЕОМ.

Тема 2.4. Класифікація системи ТМ. Застосування в різних сферах народного господарства. Розгляд структурних та функціональних схем теплових систем ТМ.

Тема 2.5. Апаратні засоби збору та передачі даних та сигналів ТМ. Загальні характеристики даних та інформації, тотожність та різниця. Місце АПД в системах ТМ, структура, принципу побудови, схеми функціональні.

*Розділ 3. Технологічні процеси в народному та муніципальному господарстві.*

Тема 3.1. Технологічний процес. Технологічна операція. Опис, характеристичні параметри, уніфікація структурних моделей операцій на виробництві з метою побудови схем автоматизації (управління) ТП. Типізація та ідентифікація ТП з позиції автоматизації.

Тема 3.2. Загальна структурна за призначенням класифікація. ТП міського господарства. ТП підприємств муніципального управління та суміжних підприємств в мережі міського господарства.

Тема 3.3. Загальна характеристика ТП та систем життєзабезпечення міста.

*Розділ 4. Принципові аспекти моделювання та автоматизації типових ТП.*

Тема 4.1. Автоматизація водопостачання.

Тема 4.2. Автоматизація водовідведення.

Тема 4.3. Автоматизація управління дорожнім рухом.

Тема 4.4. Автоматизація контролю руху міського електричного транспорту.

Тема 4.5. Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.

Тема 4.6. Автоматизація управління мікрокліматом.

Тема 4.7. Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.

Тема 4.8. Автоматизація контролю пасажиропотоків та збору плати за проїзд.

Тема 4.9. Автоматизація управління мікрокліматом у сховищах.

Тема 4.10. Автоматизація обліку, контролю та сортування продукції на виробництві.

Тема 4.11. Автоматизація електрозабезпечення та контролю споживання електроенергії.

Тема 4.12. Автоматизація життєзабезпечення окремого будинку (світло, газ, вода тощо).

Тема 4.13. Автоматизація управління міськими багатоповерховими будинками.

Тема 4.14. Автоматизація управління підйомним краном.

Тема 4.15. Система управління маніпулятором.

Тема 4.16. Система управління продольно-різальним станком.

Тема 4.17. Автоматизація управління процесами різання ножицями на виробництві.

Тема 4.18. Автоматизація управління вентиляційним, насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту.

Тема 4.19. Автоматизація паркування.

*Розділ 5. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП).*

Тема 5.1. Структурні особливості, основні принципи побудови та класифікаційні ознаки АСУ ТП.

Тема 5.2. Системи автоматичного керування та регулювання в якості підсистем АСУ ТП. Послідовність впровадження АСУ П та АСУ ТП.

Тема 5.3. АСУ ТП сільськогосподарського виробництва.

Тема 5.4. АСУ ТП контролю та обліку руху міського електричного транспорту.

Тема 5.5. АСУ ТП на автотранспортному підприємстві.

Тема 5.6. АСУ ТП на виробництвах хімічної, легкої та харчової промисловості.

Тема 5.7. Перспективні напрями розвитку та впровадження АСУ ТП різного призначення в системі новітніх інноваційних технологій.



## 6. Плани лекцій

№пп	Назва та зміст лекцій	Лекції (год)
<i>Розділ 1. Загальні положення, визначення, терміни, категорії – підґрунтя поняття автоматизації ТП.</i>		
1	1.1. Структура, мета, зміст курсу “Автоматизація ТП”, його місце в підготовці фахівців із спеціальності “Автоматизоване управління технологічними процесами і виробництвами”.	1
2	1.2. Ключові слова. Загальні визначення автоматизації. Поняття технологічного процесу, узгодженість між автоматизацією та ТП, рівні автоматизації, телемеханіки (ТМ), автоматичні та автоматизовані системи управління.	1
<i>Розділ 2. Головні засади автоматики та телемеханіки.</i>		
3	2.1. Історичні відомості, місце автоматики та ТМ в загальних напрямках розвитку суспільства, наукових та технічних дисциплін. Автоматика та технічний прогрес.	1
4	2.2. Основні напрямки автоматизації: контроль, вимірювання, регулювання, управління, захист, сигналізація тощо, та способи і методи досягнення мети в технічному сенсі під кутом зору розвитку та використання нових технологій.	1
5	2.3. Класифікація та характеристики застосування основних засобів автоматизації. Перетворювачі інформації, виконавчі органи і механізми. Мікропроцесори, логічні елементи, контролери та ЕОМ.	1
6	2.4. Класифікація системи ТМ. Застосування в різних сферах народного господарства. Розгляд структурних та функціональних схем теплових систем ТМ.	1
7	2.5. Апаратні засоби збору та передачі даних та сигналів ТМ. Загальні характеристики даних та інформації, тотожність та різниця. Мсце АПД в системах ТМ, структура, принципа побудови, схеми функціональні.	1
<i>Розділ 3. Технологічні процеси в народному та муніципальному господарстві.</i>		
8	3.1. Технологічний процес. Технологічна операція. Опис, характеристичні параметри, уніфікація структурних моделей операцій на виробництві з метою побудови схем автоматизації (управління) ТП. Типізація та ідентифікація ТП з позиції автоматизації.	1
9	3.2. Загальна структурна та за призначенням класифікація ТП міського господарства. ТП підприємств муніципального управління та суміжних підприємств в мережі міського господарства.	1
10	3.3. Загальна характеристика ТП та систем життєзабезпечення міста.	1
<i>Розділ 4. Принципові аспекти моделювання та автоматизації типових ТП.</i>		
11	4.1. Автоматизація водопостачання.	1
12	4.2. Автоматизація водовідведення.	1

13	4.3. Автоматизація управління доразнім рухом.	1
14	4.4. Автоматизація контролю руху міського електричного транспорту.	1
15	4.5. Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.	1
16	4.6. Автоматизація управління мікрокліматом.	1
17	4.7. Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.	1
18	4.8. Автоматизація контролю пасажиропотоків та збору плати за проїзд.	1
19	4.9. Автоматизація управління мікрокліматом у сховищах.	1
20	4.10. Автоматизація обліку, контролю та сортування продукції на виробництві.	1
21	4.11. Автоматизація електрозабезпечення та контролю споживання електроенергії.	1
22	4.12. Автоматизація життєзабезпечення окремого будинку (світло, газ, вода тощо).	1
23	4.13. Автоматизація управління міськими багатоповерховими будинками.	1
24	4.14. Автоматизація управління підйомним краном.	1
25	4.15. Система управління маніпулятором.	1
26	4.16. Система управління продольно-різальним станком.	1
27	4.17. Автоматизація управління процесами різання ножицями на виробництві.	1
28	4.18. Автоматизація управління вентиляційним, насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту.	0,5
29	4.19. Автоматизація паркування.	0,5
<i>Розділ 5. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП).</i>		
30	5.1. Структурні особливості, основні принципи побудови та класифікаційні ознаки АСУ ТП.	0,5
31	5.2. Системи автоматичного керування та регулювання в якості підсистем АСУ ТП. Послідовність впровадження АСУ П та АСУ ТП.	0,5
32	5.3. АСУ ТП сільськогосподарського виробництва.	0,5
33	5.4. АСУ ТП контролю та обліку руху міського електричного транспорту.	0,5
34	5.5. АСУ ТП на автотранспортному підприємстві.	0,5
35	5.6. АСУ ТП на виробництвах хімічної, легкої та харчової промисловості.	0,5
36	5.7. Перспективні напрями розвитку та впровадження АСУ ТП різного призначення в системі новітніх інноваційних технологій.	0,5
Разом		32

## 7. Плани семінарських ( практичних, лабораторних ) занять

№пп	Номери розділів та тем	Назва та зміст практичних занять. Література.	Обсяг роботи (год)
1	1.1; 1.2.	Вивчення загальних понять, визначень, положень, термінів. [0:1-4].	1
2	2.1.	Історичні відомості, місце автоматики та ТМ в загальних напрямках розвитку наук та суспільства. [0:1-4].	1
3	2.2.	Основні напрямки автоматизації: вимірювання, контроль, управління, сигналізація, регулювання, захист. [0:1-3].	1
4	2.3.	Класифікація та характеристики застосування основних засобів автоматизації. Перетворювачі інформації, регулюючі органи та виконавчі механізми, логічні елементи, мікропроцесори, мікроконтролери, ЕОМ. [0:1-3; Д:1].	1
5	2.4.	Класифікація системи ТМ. Застосування ТМ в різних сферах народного господарства. Структурні та функціональні схеми теплових систем ТМ.	1
6	2.5.	Апаратні засоби збору та передачі даних та сигналів ТМ. Місце АПД в системах ТМ, структура, принципи побудови, схеми функціональні. [0:1, Д:1-3].	1
7	3.1.	Технологічний процес, технологічна операція. Характеристичні параметри. Типізація та ідентифікація ТП під кутом зору автоматизації процесів. [0:1, Д:1-4].	1
8	3.2.	Загальна структурна та за призначенням класифікація ТП міського господарства. Особливості ТП підприємств муніципального управління та суміжних підприємств в мережі міського господарства. [0:1-3, Д:1-4].	1
9	3.3.	Загальна характеристика ТП та систем життєзабезпечення міста. [0:1-5, Д:1-4].	1
10	4.1.	Автоматизація водопостачання. [0:1-4, Д:1-2].	1
11	4.2.	Автоматизація водовідведення. [0:1-4, Д:1-2].	1
12	4.3.	Автоматизація управління дорожнім рухом. [0:1-4, Д:1-2].	1
13	4.4.	Автоматизація контролю руху міського електричного транспорту. [0:1-4, Д:1-2].	1
14	4.5.	Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітен. [0:1-4, Д:1-2].	1
15	4.6.	Автоматизація управління мікрокліматом. [0:1-4, Д:1-2].	1
16	4.7.	Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену. [0:1-4, Д:1-2].	1
17	4.8.	Автоматизація контролю пасажиропотоків та збору плати за проїзд. [0:1-4, Д:1-2].	1
18	4.9.	Автоматизація управління мікрокліматом у сховищах. [0:1-4, Д:1-2].	1

19	4.10.	Автоматизація обліку, контролю та сортування продукції на виробництві. [0:1-4, Д:1-2].	1
20	4.11.	Автоматизація електрозабезпечення та контролю споживання електроенергії. [0:1-4, Д:1-2].	1
21	4.12.	Автоматизація життєзабезпечення окремого будинку (світло, газ, вода тощо). [0:1-4, Д:1-2].	1
22	4.13.	Автоматизація управління міськими багатопверховими будинками. [0:1-4, Д:1-2].	1
23	4.14.	Автоматизація управління підйомним краном. [0:1-4, Д:1-2].	1
24	4.15.	Система управління маніпулятором. [0:1-4, Д:1-2].	1
25	4.16.	Система управління продольно-різальним станком. [0:1-4, Д:1-2].	1
26	4.17.	Автоматизація управління процесами різання ножицями на виробництві. [0:1-4, Д:1-2].	1
27	4.18.	Автоматизація управління вентиляційним, насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту. [0:1-4, Д:1-2].	1
28	4.19.	Автоматизація паркування. [0:1-4, Д:1-2].	0,5
29	5.1.	Структурні особливості, основні принципи побудови та класифікаційні ознаки АСУ ТП. [0:1-4].	0,5
30	5.2.	Системи автоматичного керування та регулювання в якості підсистем АСУ ТП. Послідовність впровадження АСУ П та АСУ ТП. [0:1-4].	0,5
31	5.3.	АСУ ТП сільськогосподарського виробництва. [0:1-4].	0,5
32	5.4.	АСУ ТП контролю та обліку руху міського електричного транспорту. [0:1-4].	0,5
33	5.5.	АСУ ТП на автотранспортному підприємстві. [0:1-4].	0,5
34	5.6.	АСУ ТП на виробництвах хімічної, легкої та харчової промисловості. [0:1-4].	1
35	5.7.	Перспективні напрями розвитку та впровадження АСУ ТП різного призначення в системі новітніх інноваційних технологій. [0:1-4].	1
<b>Разом годин</b>			<b>32</b>

## 8. Самостійна робота студентів

№пп	№ розділів та тем	Питання на самостійне опрацювання	Обсяг (год)	Література	Форма контролю
1	1.1; 1.2.	Вивчення загальних понять, визначень, положень, термінів.	3	[0:1-4]	Опитування на п/з
2	2.1.	Історичні відомості, місце автоматики та ТМ в загальних напрямках розвитку	3	[0:1-4]	— * —

		наукм та суспільства.			
3	2.2.	Основні напрямки автоматизації: вимірювання, контроль, управління, сигналізація, регулювання, захист.	3	[0:1-3]	—*—
4	2.3.	Класифікація та характеристики застосування основних засобів автоматизації. Перетворювачі інформації, регулюючі органи та виконавчі механізми, логічні елементи, мікропроцесори, мікроконтролери, ЕОМ.	3	[0:1-3; Д:1]	—*—
5	2.4.	Класифікація системи ТМ. Застосування ТМ в різних сферах народного господарства. Структурні та функціональні схеми теплових систем ТМ.	3		—*—
6	2.5.	Апаратні засоби збору та передачі даних та сигналів ТМ. Місце АПД в системах ТМ, структура, принципи побудови, схеми функціональні.	3	[0:1, Д:1-3]	—*—
7	3.1.	Технологічний процес, технологічна операція. Характеристичні параметри. Типізація та ідентифікація ТП під кутом зору автоматизації процесів.	3	[0:1, Д:1-4]	—*—
8	3.2.	Загальна структурна та за призначенням класифікація ТП міського господарства. Особливості ТП підприємств муніципального управління та суміжних підприємств в мережі міського господарства.	3	[0:1-3, Д:1-4]	—*—
9	3.3.	Загальна характеристика ТП та систем життєзабезпечення міста.	3	[0:1-5, Д:1-4]	—*—
10	4.1.	Автоматизація водопостачання.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
11	4.2.	Автоматизація водовідведення.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
12	4.3.	Автоматизація управління дорожнім рухом	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
13	4.4.	Автоматизація контролю руху міського електричного транспорту.	3	[0:1-4,	—*—

				Д:1-2]	
14	4.5.	Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
15	4.6.	Автоматизація управління мікрокліматом.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
16	4.7.	Автоматизація контролю та управління рухомим складом метрополітену.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
17	4.8.	Автоматизація контролю пасажиропотоків та збору плати за проїзд.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
18	4.9.	Автоматизація управління мікрокліматом у сховищах.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
19	4.10.	Автоматизація обліку, контролю та сортування продукції на виробництві.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
20	4.11.	Автоматизація електрозабезпечення та контролю споживання електроенергії.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
21	4.12.	Автоматизація життєзабезпечення окремого будинку (світло, газ, вода тощо).	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
22	4.13.	Автоматизація управління міськими багатоповерховими будинками	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
23	4.14.	Автоматизація управління підйомним краном.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
24	4.15.	Система управління маніпулятором.	3	[0:1-4, Д:1-2]	—*—
25	4.16.	Система управління продольно-	3	[0:1-	—*—

		різальним станком.		4, Д:1-2]	
26	4.17.	Автоматизація управління процесами різання ножицями на виробництві.	2	[0:1-4, Д:1-2]	— * —
27	4.18.	Автоматизація управління вентиляційним, насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту.	1	[0:1-4, Д:1-2]	— * —
28	4.19.	Автоматизація паркування.	1	[0:1-4, Д:1-2]	— * —
29	5.1.	Структурні особливості, основні принципи побудови та класифікаційні ознаки АСУ ТП.	1	[0:1-4]	— * —
30	5.2.	Системи автоматичного керування та регулювання в якості підсистем АСУ ТП. Послідовність впровадження АСУ П та АСУ ТП.	1	[0:1-4]	— * —
31	5.3.	АСУ ТП сільськогосподарського виробництва.	1	[0:1-4]	— * —
32	5.4.	АСУ ТП контролю та обліку руху міського електричного транспорту.	1	[0:1-4]	— * —
33	5.5.	АСУ ТП на автотранспортному підприємстві.	1	[0:1-4]	— * —
34	5.6.	АСУ ТП на виробництвах хімічної, легкої та харчової промисловості.	1	[0:1-4]	— * —
35	5.7.	Перспективні напрями розвитку та впровадження АСУ ТП різного призначення в системі новітніх інноваційних технологій.	1	[0:1-4]	— * —
Разом			86 год		

## 9. ІНДИВІДУАЛЬНА ТА КОНСУЛЬТАТИВНА РОБОТА

Індивідуальна роботи зі студентами провадиться коли студент був відсутній на лекції чи практичному занятті, відповідно до графіка консультацій затвердженого кафедрою.

Студент повинен самостійно підготувати матеріали лекції на якій він був відсутній та надати відповіді викладачу на контрольні питання до неї. Передбачається видача індивідуальних завдань, підготовка окремими студентами рефератів – доповідей та презентацій – виступів на практичних заняттях за окремим графіком. Передбачається постановка нових проблемних питань за умови недостатності необхідних знань, коли виникає потреба пошуків

нових зв'язків та застосування продуктивних знань на підґрунті засвоєного матеріалу.

У випадку відсутності на практичній роботі студент повинен підготувати матеріали практичної роботи та самостійно вирішити задачу яка розглядалася на практичному занятті.

## ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ, ЯКІ З ПОВАЖНИХ ПРИЧИН НЕ ВИКОНАЛИ ПРОГРАМНИХ ЗАВДАНЬ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

1. Методи побудови математичних моделей. Ідентифікація об'єкту управління.
2. Загальні положення про синтез автоматичних систем управління. Перехідні процеси.
3. Цифрові та екстремальні системи управління ТП. Схеми.
4. ТП в комунальному господарстві та їх особливості.
5. Принципова електрична схема управління водонасосною станцією.
6. Технологічна та принципова електрична схема управління водонасосної станції бакенного типу з погрузним електронасосом.
7. Функціональна схема станції "Каскад", управління погрузними електронасосами.
8. Технологічна та принципова електрична схеми управління насосною станцією водовідведення (каналізації).
9. Технологічна та принципова електрична схеми управління безбашенної водопід'ємної станції.
10. Технологічна та принципова електричні схеми управління теплогенератором для обігріву приміщення.
11. Автоматизація устаткувань для вентиляції та конденсації повітря.
12. Автоматизація теплових котелень. Функціональна схема автоматизації котла для теплиці.
13. Функціональна та принципова електрична схеми автоматики "Кристал".
14. Автоматизація електронагрівних устаткувань для води та пару.
15. Автоматизація газу та електрозабезпечення.
16. Автоматизація водоохолоджуючого обладнання. Технологічна та принципова електрична схема.
17. Автоматизація процесу подрібнення на прикладі функційної та принципової електричної схеми управління подрібнювача зерна.
18. Автоматизація дозування, контролю та обліку продукції.
19. Автоматизація управління мікрокліматом на прикладі теплиці та сховища.
20. Автоматизація управління ТП в теплицях.
21. Автоматизація діагностування двигунів внутрішнього згорання.
22. Автоматизація ТП мийки машин.
23. Модель структурної схеми АСУ ТП насосної станції водопостачання району міста.
24. Модель структурної схеми АСУ ТП станції водовідведення.



## 10. МЕТОДИКИ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ

Для активізації навчально – пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни використовуються:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома – трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, заставляє студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні – лекції – передбачають виклад навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємкістю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні – лекції, як правило, проводяться як частина заняття – дослідження.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні семінарських і практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практично – семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Мозкові атаки – це метод розв’язання невідкладних завдань за дуже обмежений час. Суть його в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації нових товарів та послуг.

## 11. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.

Система поточного та підсумкового контролю включає в себе оцінювання практичних робіт, модульних контрольних робіт та складання заліку згідно модульно-рейтингової системи.

Оцінювання знань проводиться в два етапи. На першому етапі оцінювання проводиться виходячи із 100-бальної системи, на другому – оцінка із 100-ої шкали переводиться у чотирьохбальну, прийняту у вищих навчальних закладах (незадовільно, задовільно, добре, відмінно) та шкалою ECTS.

Перший етап оцінювання. Кожна практична робота оцінюється в 10 балів із яких 3 бали студент отримує за активну участь в виконанні практичної роботи на занятті та 2 бали за правильність оформлення практичної роботи

згідно існуючих норм і правил та 5 балів за правильні відповіді на контрольні запитання.

Модульна контрольна робота оцінюється також в 12 балів. Які студент отримує при наданні правильних відповідей на 3 запитання, тобто кожне питання оцінюється в 4 бали.

Залікова робота оцінюється в 20-25 балів. Залікова робота складається з 4 запитань, кожне з яких оцінюється в 4 бали. Неправильна відповідь балів не дає. При оцінюванні відповідей враховуються повнота і правильність виконання завдання. При цьому, оцінюються здатність студента: диференціювати, інтегрувати та уніфікувати одержані знання; застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях; інтегрувати схеми, графіки, діаграми; встановлювати різницю між фактами і наслідками; викладати матеріал на папері логічно, послідовно з дотриманням вимог ЄСТД.

Другий етап оцінювання. Оцінювання знань студентів проводиться за національною шкалою та шкалою ECTS таким чином:

Рейтингові бали за шкалою Академії	Оцінки за національною шкалою	Оцінки за шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно(зараховано)	D
60-66		E
35-59	Незадовільно (не зараховано)	FX
1-34		F

## 12. ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. *Поняття автоматики, автоматизації. Системи автоматизації, їх призначення та особливості.*

2. Характеристика та класифікація автоматичних систем керування ТП.

3. Застосування мікроЕОМ в системах керування ТП.

4. АСУ ТП та ГАВ як вища щабель автоматизації ТП.

5. Види забезпечення АСУ ТП. Апаратні засоби (технічне забезпечення).

6. Види забезпечення АСУ ТП. Програмне та математичне забезпечення.

7. Види забезпечення АСУ ТП. Забезпечення лінгвістичне. Економічне.

Юридичне тощо.

8. Основні витоки та показники техніко-економічної ефективності.

9. Технологічні операції, технологічний процес (ТП). Принципи управління ТП. Об'єкт управління (ОУ).

10. Класифікація та фізичні основи перетворювачів інформації. Технологічні параметри та вимірювальні пристрої.

11. Типові технічні рішення при автоматизації ТП.

12. Автоматичні регулятори. Характеристики, структурні схеми.

13. Виконуючі механізми. Схеми управління.

14. Типи та принцип дії регулюючих органів.

15. Моделювання. Поняття математичного моделювання, методи лінерізації рівнянь.

16. Методи побудови математичних моделей. Ідентифікація об'єкту управління.
17. Загальні положення про синтез автоматичних систем управління. Перехідні процеси.
18. Цифрові та екстремальні системи управління ТП. Схеми.
19. ТП в комунальному господарстві та їх особливості.
20. Принципова електрична схема управління водонасосною станцією.
21. Технологічна та принципова електрична схема управління водонасосної станції бакенного типу з погрузним електронасосом.
22. Функціональна схема станції "Каскад", управління погрузними електронасосами.
23. Технологічна та принципова електрична схеми управління насосною станцією водовідведення (каналізації).
24. Технологічна та принципова електрична схеми управління безбашенної водопід'ємної станції.
25. Технологічна та принципова електричні схеми управління теплогенератором для обігріву приміщення.
26. Автоматизація устаткувань для вентиляції та конденціювання повітря.
27. Автоматизація теплових котелень. Функціональна схема автоматизації котла для теплиці.
28. Функціональна та принципова електрична схеми автоматики "Кристал".
29. Автоматизація електронагрівних устаткувань для води та пару.
30. Автоматизація газу та електрозабезпечення.
31. Автоматизація водоохолоджуючого обладнання. Технологічна та принципова електрична схема.
32. Автоматизація процесу подрібнення на прикладі функційної та принципової електричної схеми управління подрібнювача зерна.
33. Автоматизація дозування, контролю та обліку продукції.
34. Автоматизація управління мікрокліматом на прикладі теплиці та сховища.
35. Автоматизація управління ТП в теплицях.
36. Автоматизація діагностування двигунів внутрішнього згорання.
37. Автоматизація ТП мийки машин.
38. Модель структурної схеми АСУ ТП насосної станції водопостачання району міста.
39. Модель структурної схеми АСУ ТП станції водовідведення.
40. Модель структурної схеми системи управління дорожнім рухом.
41. Модель структурної схеми системи контролю руху міського електричного транспорту.
42. Модель структурної схеми системи контролю та управління рухомим складом метрополітену.
43. Модель структурної схеми системи управління поштовими перевезеннями в місті.
44. Модель структурної схеми системи автоматизації паркування.
45. Модель структурної схеми системи управління збором та вивезенням твердих побутових відходів.
46. Модель структурної схеми системи автоматизації обліку пасажирів метрополітену та приміських електропотягів.

47. Модель структурної схеми системи автоматизації обліку та збору плати в метрополітені.
48. Модель структурної схеми системи автоматизації обліку пасажиропотоків на міському транспорті.
49. Модель схеми автоматизації контролю пасажиро обміну та оплати для окремої рухомої одиниці.
50. Модель структурної схеми системи автоматизації мікрокліматом теплиці.
51. Модель структурної схеми системи автоматизації мікрокліматом оранжереї.
52. Модель структурної схеми системи автоматизації мікрокліматом овочесховища.
53. Модель структурної схеми системи автоматизації електрозабезпечення та контролю споживання для району міста.
54. Модель структурної схеми системи автоматизації контролю споживання та електрозабезпечення багатоповерхового будинку.
55. Модель структурної схеми системи автоматизації забезпечення та контролю споживання газу району міста.
56. Модель структурної схеми системи автоматизації забезпечення та обліку споживання газу багатоповерхового будинку міста.
57. Модель структурної схеми системи автоматизації обліку споживання холодної та теплої води для багатоповерхового будинку.
58. Модель структурної схеми системи автоматизації обліку опалення багатоповерхового будинку.
59. Модель структурної схеми системи автоматизації забезпечення та обліку споживання холодної та гарячої води для району міста.
60. Модель структурної схеми системи автоматизації та обліку витрат енергії на опалення для району міста.
61. Модель структурної схеми системи автоматизації ліфтовим господарством.
62. Система автоматизації управління підйомним краном.
63. Система управління маніпулятором (роботом).
64. Система управління продольно-різальним станком.
65. Система автоматизації управління процесом різання ножицями на виробництві.
66. Модель схеми системи автоматизації управління вентиляційним, насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту.
67. Модель структурної схеми системи автоматизації розподілу водозабезпечення міста, якщо працюють кілька насосних станцій.
68. Модель структурної схеми системи автоматизації виробництва харчової промисловості.

### **13.КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

**з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів». Зауваження, рекомендації, примітки.**

1. Курсовий проект складається із вирішення 4-ох завдань.
2. Після ознайомлення із технологічним процесом (завдання №1) проводиться розробка ТЗ та узгодження із керівником проекту.
3. Узгоджується план виконання і терміни поетапного контролю.

4. Для виконання завдання №2, №3, №4 використовуємо знання із суміжних дисциплін.
5. За узгодженням із керівником можлива заміна окремих завдань на етапі розробки ТЗ.

Номери варіантів КП з курсу «Автоматизація технологічних процесів»

<i>№ №1 п/п</i>	<i>Завдання</i>	<i>Завдання №3</i>	<i>Завдання №4</i>
1	1.1	3.1	4.1
2	1.2	3.2	4.2
3	1.3	3.3	4.3
4	1.4	3.4	4.4
5	1.5	3.5	4.5
6	1.6	3.6	4.6
7	1.7	3.7	4.7
8	1.8	3.8	4.8
9	1.9	3.9	4.9
10	1.10	3.10	4.10
11	1.11	3.11	4.11
12	1.12	3.12	4.12
13	1.13	3.13	4.13
14	1.14	3.14	4.14
15	1.15	3.15	4.15
16	1.16	3.16	4.16
17	1.17	3.17	4.17
18	1.18	3.1	4.18
19	1.19	3.2	4.3
20	1.1	3.3	4.4
21	1.2	3.4	4.5
22	1.3	3.5	4.6
23	1.4	3.6	4.7
24	1.5	3.7	4.8
25	1.6	3.8	4.9
26	1.7	3.9	4.10
27	1.8	3.10	4.11
28	1.9	3.11	4.12
29	1.10	3.12	4.13
30	1.11	3.13	4.14
31	1.12	3.14	4.15
32	1.13	3.15	4.16
33	1.14	3.16	4.17
34	1.15	3.17	4.18
35	1.16	3.1	4.2
36	1.17	3.2	4.1
37	1.18	3.3	4.4

## *Завдання №1*

Варіанти ТП та об'єктів автоматизації.

- 1.1. Автоматизація контролю руху міського електричного транспорту.
- 1.2. Автоматизація управління дорожнім рухом.
- 1.3. Автоматизація водопостачання.
- 1.4. Автоматизація водовідведення.
- 1.5. Автоматизація на метрополітені.
- 1.6. Автоматизація управління мікрокліматом в теплиці.
- 1.7. Автоматизація контролю та управління на автотранспортному підприємстві.
- 1.8. Автоматизація управління мікрокліматом у сховищах.
- 1.9. Автоматизація ліфтів.
- 1.10. Автоматизація підйомного крана.
- 1.11. Автоматизація вентиляційним ,насосним та компресорним обладнанням промислового об'єкту.
- 1.12. Автоматизація обліку та контролю сортування продукції.
- 1.13. Автоматизація електрозабезпечення та контролю споживання електроенергії.
- 1.14. Автоматизація процесів нагріву води.
- 1.15. Автоматизація насосної станції.
- 1.16. Автоматизація управління котельними станціями.
- 1.17. Особливості автоматизації в комунальному господарстві. Диспетчерські пункти. Обладнання.
- 1.18. Облік та контроль за роботою інженерно-технічного обладнання багатоповерхових будівель. Технічне обладнання багатоповерхових будинків.
- 1.19. Автоматизація паркування.

## *Завдання №2 (загальне для всіх)*

1. Провести вибір і дати технічний опис усіх елементів системи.
2. Провести аналіз взаємозв'язків між елементами системи та із зовнішніми факторами.
3. Провести уявний розрахунок техніко-економічної ефективності автоматизації об'єкту.
4. Провести вибір та розрахунки електричного приводу до системи, що розробляється.

## *Завдання №3*

Навести постійні моделі елементів схеми автоматичних систем на операційних підсилювачах та їх передаточній функції (рівняння елементів) або схему що моделює статичні характеристики, та їх аналітичний запис. Пояснити фізику процесів.

- 3.1 Суматор.
- 3.2 Інвертор.
- 3.3 Безінерційна ланка
- 3.4 Аперіодична ланка першого порядку.
- 3.5 Аперіодична ланка другого порядку.
- 3.6 Коливальна ланка.
- 3.7 Консервативна ланка.
- 3.8 Інтегратор (ідеально інтегруюча ланка).
- 3.9 Інерційна інтегруюча ланка.
- 3.10 Ізодромна ланка.
- 3.11 Інерційна диференціююча ланка.
- 3.12 Ідеальна релейна характеристика.
- 3.13 Лінійна з обмеженням.
- 3.14 Лінійна із зоною нечутливості.
- 3.15 Релейна із зоною нечутливості.
- 3.16 Релейна із гістерезісом .
- 3.17 Характеристика із люфтом.

#### Завдання №4

Скласти принципову схему та провести розрахунок блоку живлення для забезпечення стабілізованої напруги  $U_H$  постійного струму живлення  $I_H$  системи автоматичного регулювання відповідної технологічної величини через блок керування та тиристорний безконтактний пусковий апарат. Напруга живлення блоку  $U_1$ , з частотою  $f=50\text{Гц}$ , схема випрямляча— мостова діодна; допустимий коефіцієнт пульсації  $K_n=0,1\%$ ;

#### Варіанти:

- 4.1  $U_1=220\text{ В}, U_H=24\text{ В}, I_H=500\text{ А}$
- 4.2  $U_1=200\text{ В}, U_H=20\text{ В}, I_H=400\text{ А}$
- 4.3  $U_1=240\text{ В}, U_H=26\text{ В}, I_H=600\text{ А}$
- 4.4  $U_1=180\text{ В}, U_H=20\text{ В}, I_H=400\text{ А}$
- 4.5  $U_1=150\text{ В}, U_H=18\text{ В}, I_H=300\text{ А}$
- 4.6  $U_1=140\text{ В}, U_H=20\text{ В}, I_H=300\text{ А}$
- 4.7  $U_1=130\text{ В}, U_H=18\text{ В}, I_H=300\text{ А}$
- 4.8  $U_1=120\text{ В}, U_H=16\text{ В}, I_H=200\text{ А}$
- 4.9  $U_1=110\text{ В}, U_H=15\text{ В}, I_H=200\text{ А}$
- 4.10  $U_1=110\text{ В}, U_H=14\text{ В}, I_H=200\text{ А}$
- 4.11  $U_1=110\text{ В}, U_H=12\text{ В}, I_H=100\text{ А}$
- 4.12  $U_1=110\text{ В}, U_H=9\text{ В}, I_H=100\text{ А}$
- 4.13  $U_1=110\text{ В}, U_H=6\text{ В}, I_H=50\text{ А}$
- 4.14  $U_1=100\text{ В}, U_H=6\text{ В}, I_H=50\text{ А}$
- 4.15  $U_1=100\text{ В}, U_H=9\text{ В}, I_H=80\text{ А}$
- 4.16  $U_1=100\text{ В}, U_H=9\text{ В}, I_H=50\text{ А}$
- 4.17  $U_1=120\text{ В}, U_H=9\text{ В}, I_H=100\text{ А}$
- 4.18  $U_1=130\text{ В}, U_H=12\text{ В}, I_H=200\text{ А}$

## 14. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### *Основна*

1. Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов. Учебник ам.студ. вузов – М. “Колос”, 2004.
2. Вальков В.М., Вершин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Л. Политехника, 1991. 3-е изд.
3. Головки Д.Б. Автоматика і автоматизація технологічних процесів, - К. 1997.
4. Гуров А.М., Починкин С.А. Автоматизация технологических процессов, - М. 1980.
5. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Спр. пособие, 1990.

### *Додаткова*

1. Горобко Д.В., Дубровний В.О. засоби і системи автоматизації. – К., КДУТД, 2000.
- 2.Корытин А.М., и др. Автоматизация типовых технологических процессов и установок., - М. Энергоатом, 1988.
3. Ладанюк А.П. та ін. “Автоматизація технологічних процесів та виробництв харчової промисловості”, 2001.
4. Нечаев Г.К. Автоматика и автоматизация производственных процессов. – К. Высшая школа, 1985.
- 5.Белов М.П. «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» М. Академия, 2004г.
- 6.Тончев Ю.И. Цыпляков А.П. Задачник по теории автоматического регулирования.
- 7.Дипломне і курсове проектування. Методичні вказівки до інженерних розрахунків; АМУ 2005р.
- 8.Основы автоматизации химических процессов. Под редакцией П.А. Обновленского и А.Л. Гуревича, издательство Химия; 1975г.