

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки  
Кафедра автоматичної, електроніки та телекомунікацій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

  
«29» 08

Володимир КОРОБЬКО  
2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки	<u>Бакалавр</u> (назва ступеня вищої освіти)
Освітньої програми	<u>«Робототехніка та автоматизовані системи керування»</u> (назва освітньої програми)
Спеціальності	<u>174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</u> (код і назва спеціальності)

Полтава  
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування», 2024 року.

**Розробник:** Захарченко Р.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

**Погоджено**

Гарант освітньої програми  Боряк Б.Р.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Протокол від «28» серпня 20 25 року № 1

Завідувач кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій  Шефер О.В.

«28» серпня 20 25 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «28» серпня 20 25 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

 Шефер О.В.

«28» серпня 20 25 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		Форма здобуття освіти		
		денна	заочна	дистанційна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u>	Обов'язкова		
Загальна кількість годин – 180				
Модулів – 1	Спеціальність <u>174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</u>	<b>Рік підготовки:</b>		
Змістових модулів – 1		4-й	4-й	4-й
		<b>Семестр</b>		
Індивідуальне завдання – курсовий проєкт «Проектування системи автоматизації технологічного процесу»	Ступінь вищої освіти <u>перший (бакалаврський)</u>	7-й		
		<b>Лекції, год.</b>		
		38	6	
		<b>Практичні, год.</b>		
		14	8	
		<b>Лабораторні, год.</b>		
		20	6	
		<b>Самостійна робота, год.</b>		
68	120	140		
<b>Індивідуальна робота:</b> 40 год.				
<b>Вид контролю:</b> екзамен				

**Примітка.**

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

для денної форми здобуття освіти становить – 72/108

для заочної форми здобуття освіти становить – 20/160

для дистанційної форми здобуття освіти становить – 0/180

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** набуття здобувачами освіти знань та практичних навичок проектування комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації, побудови відповідних схем, вивчення властивостей об'єктів та систем керування та правил вибору технічних засобів автоматизації.

### Компетентності за ОПШ:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

К03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.

К08. Здатність працювати в команді.

К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

К13. 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.

К15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

К18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

К21. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

К22. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Перелік освітніх компонентів, які є передумовами для вивчення дисципліни: «Технічні засоби автоматизації», «Електропривод роботів і маніпуляторів», «Автоматизація роботів і маніпуляторів».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### знати:

– життєвий цикл систем автоматизації;

– методи проектування структурних, функціональних та принципових схем;

– нормативну базу проектування систем автоматизації;

### вміти:

– виконувати аналіз технологічних та організаційних комплексів з метою формування технічного завдання на розроблення багаторівневої розподіленої системи керування такими комплексами;

– розробляти схеми функціональної, технічної та організаційної структур, проектувати схеми автоматизації виробництва і здійснювати вибір технічного забезпечення для них;

– здійснювати проектування принципових схем, пунктів управління та ліній зв'язку.

### Програмні результати навчання за ОПШ:

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. 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.

ПР09. 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.

ПР11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проєктних матеріалів, склад проєктної документації та послідовність виконання проєктних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПР12. 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.

ПР13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР15. Вміти проектувати, програмувати, налаштовувати робототехнічні системи та використовувати робототехнічні засоби для автоматизації складних технологічних процесів і операцій.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	<b>Високий</b> , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає	<b>Достатній</b> , що забезпечує

			робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	<b>Достатній</b> , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	<b>Середній</b> , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ диф. заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в	<b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються

			більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	при вивченні дисципліни.
<b>0 – 34</b>	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	<b>Незадовільний</b> , здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

### поточний контроль:

- виконання лабораторних робіт;
- виконання практичних робіт;
- виконання контрольних робіт (для дистанційної форми навчання);
- виконання курсового проєкту;

### підсумковий контроль:

- екзамен.

## 7. Програма навчальної дисципліни

**Тема 1. Вступ. Структура курсу. Поняття проєктування та загальні принципи розробки проєктів.**

**Тема 2. Етапи проєктування систем автоматизації.**

**Тема 3. Види схем систем автоматизації. Стандарти проєктування схем. Лабораторне заняття №1.**

**Тема 4. Проєктування структурних схем автоматизації. Вибір технічних засобів.**

**Лабораторне заняття №2.**

**Лабораторне заняття №3.**

**Практичне заняття №1.**

**Практичне заняття №2.**

**Тема 5. Проєктування функціональних схем автоматизації.**

**Лабораторне заняття №4.**

**Практичне заняття №3.**

**Тема 6. Проєктування принципів схем автоматизації.**

**Лабораторне заняття №5.**

**Лабораторне заняття №6.**

**Практичне заняття №4.**

**Практичне заняття №5.**

**Тема 7. Проєктування пунктів управління.**

**Лабораторне заняття №7.**

**Лабораторне заняття №8.**

Тема 8. Проектування ліній зв'язку.  
 Лабораторне заняття №9.  
 Лабораторне заняття №10.  
 Практичне заняття №6.

**8. Структура навчальної дисципліни**  
**а) для денної форми здобуття освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	денна форма				
		л.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 1. Вступ. Структура курсу. Поняття проектування та загальні принципи розробки проєктів.	4	2				2
Тема 2. Етапи проектування систем автоматизації.	10	2			4	4
Тема 3. Види схем систем автоматизації. Стандарти проектування схем.	16	4		2	4	6
Тема 4. Проектування структурних схем автоматизації. Вибір технічних засобів.	32	8	4	4	4	12
Тема 5. Проектування функціональних схем автоматизації.	24	4	2	2	6	10
Тема 6. Проектування принципових схем автоматизації.	38	10	4	4	6	14
Тема 7. Проектування пунктів управління.	28	4		4	8	10
Тема 8. Проектування ліній зв'язку.	28	4	4	4	8	10
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>38</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>68</b>

**б) для заочної форми здобуття освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	заочна форма				
		л.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 1. Вступ. Структура курсу. Поняття проектування та загальні принципи розробки проєктів.	2					2
Тема 2. Етапи проектування систем автоматизації.	10				4	6
Тема 3. Види схем систем автоматизації. Стандарти проектування схем.	14				4	10
Тема 4. Проектування структурних схем автоматизації. Вибір технічних засобів.	30	2	2	2	4	20
Тема 5. Проектування функціональних схем автоматизації.	32	2	2	2	6	20
Тема 6. Проектування принципових схем автоматизації.	36	2	4	2	6	22
Тема 7. Проектування пунктів управління.	28				8	20
Тема 8. Проектування ліній зв'язку.	28				8	20
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>120</b>

## в) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
л.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Вступ. Структура курсу. Поняття проєктування та загальні принципи розробки проєктів.	4					4
Тема 2. Етапи проєктування систем автоматизації.	16				4	12
Тема 3. Види схем систем автоматизації. Стандарти проєктування схем.	18				4	14
Тема 4. Проєктування структурних схем автоматизації. Вибір технічних засобів.	28				4	24
Тема 5. Проєктування функціональних схем автоматизації.	26				6	20
Тема 6. Проєктування принципів схем автоматизації.	32				6	26
Тема 7. Проєктування пунктів управління.	28				8	20
Тема 8. Проєктування ліній зв'язку.	28				8	20
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>				<b>40</b>	<b>140</b>

## 9. Теми семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені			

## 10. Теми практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
<p><b>Практичне заняття №1.</b>  <b>Розроблення структурної схеми системи автоматизації технологічного об'єкта</b>  <i>Аналіз заданого технологічного об'єкта (наприклад: насосна станція, тепловий пункт, конвеєрна лінія тощо);</i>  <i>Визначення вхідних і вихідних параметрів (датчики, виконавчі механізми);</i>  <i>Побудова структурної схеми системи автоматизації;</i>  <i>Виділення основних функціональних блоків (датчики – контролер – виконавчі органи – операторський інтерфейс).</i></p>	2		

<p><b>Практичне заняття №2.</b>  <b>Обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації для розробленої структурної схеми</b>  <i>Підбір датчиків (температури, тиску, рівня, витрати тощо) за заданими умовами;</i>  <i>Вибір ПЛК (контролера), модулів вводу/виводу;</i>  <i>Вибір виконавчих механізмів (клапани, приводи, реле);</i>  <i>Обґрунтування вибору з урахуванням технічних характеристик (точність, діапазон, надійність, умови експлуатації).</i></p>	2	2	
<p><b>Практичне заняття №3.</b>  <b>Розроблення функціональної схеми автоматизації технологічного процесу</b>  <i>Аналіз заданого технологічного процесу (наприклад: підігрів рідини, підтримання тиску в ємності, автоматичне керування рівнем у резервуарі тощо);</i>  <i>Визначення функцій системи автоматизації (вимірювання, регулювання, сигналізація, захист, керування);</i>  <i>Побудова функціональної схеми автоматизації відповідно до вимог стандартів (умовні позначення приладів, лінії зв'язку, контури регулювання);</i>  <i>Позначення контурів автоматичного регулювання (наприклад, контур температури, тиску, рівня).</i></p>	2	2	
<p><b>Практичне заняття №4.</b>  <b>Розроблення принципової електричної схеми автоматизації системи керування технологічним об'єктом</b>  <i>Аналіз заданої функціональної схеми автоматизації;</i>  <i>Визначення складу елементів принципової схеми (датчики, реле, контактори, ПЛК, джерела живлення, захист);</i>  <i>Побудова принципової електричної схеми керування (силові та керуючі кола);</i>  <i>Позначення елементів відповідно до стандартів (умовні графічні та буквено-цифрові позначення).</i></p>	2	2	

<p><b>Практичне заняття №5.</b>  <b>Проектування схем підключення та введення/виведення сигналів у системі автоматизації</b>  <i>Розроблення схем підключення датчиків і виконавчих механізмів до контролера (ПЛК);  Формування таблиці сигналів (I/O list): дискретні та аналогові входи/виходи;  Опрацювання ланцюгів живлення, заземлення та захисту;  Перевірка коректності принципової схеми з точки зору безпеки та надійності.</i></p>	2	2	
<p><b>Практичне заняття №6.</b>  <b>Проектування ліній зв'язку в системі автоматизації технологічного об'єкта</b>  <i>Аналіз структури системи автоматизації та просторового розміщення її складових елементів;  Визначення типів ліній зв'язку та каналів передавання інформації;  Вибір типів кабельно-провідникової продукції та способів прокладання ліній зв'язку.</i></p>	2		
<p><b>Практичне заняття №6.</b>  <b>Проектування ліній зв'язку в системі автоматизації технологічного об'єкта</b>  <i>Урахування вимог завадостійкості, електромагнітної сумісності та норм електробезпеки;  Розроблення схеми прокладання ліній зв'язку між складовими елементами системи автоматизації.</i></p>	2		
<p><b>Усього годин</b></p>	14	8	

### 11. Темы лабораторних занятий

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
<p><b>Лабораторне заняття №1.</b>  <b>Розробка функціональної схеми автоматизації технологічного процесу згідно з чинними стандартами.</b>  <i>Вивчити умовні графічні та літерні позначення приладів і засобів автоматизації.  Навчитися читати та</i></p>	2		

<i>створювати функціональні схеми.</i>			
<b>Лабораторне заняття №2.</b> <b>Розробка структурної схеми системи автоматичного керування технологічним процесом.</b> <i>Навчитися аналізувати технологічні об'єкти керування, виділяти канали керування та збурення, а також скласти структурні схеми автоматизації згідно з чинними стандартами (ДСТУ/IEC).</i>	2		
<b>Лабораторне заняття №3.</b> <b>Обґрунтування та вибір технічних засобів автоматизації за каталогами виробників.</b> <i>Набути практичних навичок роботи з технічною документацією та каталогами провідних виробників (Siemens, Schneider Electric, Danfoss тощо) для комплектації розробленої раніше схеми.</i>	2	2	
<b>Лабораторне заняття №4.</b> <b>Розробка розгорнутої функціональної схеми автоматизації складного технологічного вузла.</b> <i>Навчитися проектувати системи керування для об'єктів з кількома взаємопов'язаними параметрами. Опанувати принципи побудови контурів регулювання, систем захисту (блокування), сигналізації та дистанційного керування.</i>	2	2	
<b>Лабораторне заняття №5.</b> <b>Розробка принципової електричної схеми керування електроприводом та сигналізації.</b> <i>Вивчити правила побудови схем керування на релейно-контактній логіці. Навчитися реалізовувати алгоритми пуску, зупинки, реверсу та світлової сигналізації станів обладнання.</i>	2		
<b>Лабораторне заняття №6.</b>	2	2	

<p><b>Проектування принципової схеми живлення та зовнішніх з'єднань на базі ПЛК.</b>  <i>Опанувати принципи розробки схем автоматизації. Навчитися правильно підключати аналогові та дискретні датчики до входів ПЛК.</i></p>			
<p><b>Лабораторне заняття №7.  Розробка конструкторської документації: креслення загального вигляду щита керування.</b>  <i>Навчитися проектувати конструктивне виконання пунктів управління (щитів, шаф, пультів), опанувати методичку раціонального розміщення апаратури та навчитися оформлювати креслення.</i></p>	2		
<p><b>Лабораторне заняття №8.  Організація робочого місця оператора та розробка плану пункту управління.</b>  <i>Навчитися проектувати загальний простір диспетчерського пункту, враховуючи освітлення, зони огляду та взаєморозміщення декількох операторських місць.</i></p>	2		
<p><b>Лабораторне заняття №9.  Проектування кабельних трас та зовнішніх з'єднань систем автоматизації.</b>  <i>Навчитися вибирати типи кабелів для різних типів сигналів, розраховувати їх параметри та проектувати схеми зовнішніх з'єднань з урахуванням захисту від завад.</i></p>	2		
<p><b>Лабораторне заняття №10.  Проектування промислових мереж та вибір топології зв'язку.</b>  <i>Навчитися проектувати інформаційну структуру системи (Industrial Ethernet, RS-485), вибирати мережеве обладнання та забезпечувати надійність передачі даних.</i></p>	2		
<p><b>Усього годин</b></p>	<b>20</b>	<b>6</b>	

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями;
- підготовка до контрольної роботи (для дистанційної форми навчання).

### Питання для самостійного вивчення студентами

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
<b>Тема 1.</b> Вступ. Структура курсу. Поняття проектування та загальні принципи розробки проектів.				
1	Загальні принципи розробки проектів. Документація та супровід проектів.	2	2	4
<b>Тема 2.</b> Етапи проектування систем автоматизації.				
2	Оцінка ефективності проектних рішень. Виявлення слабких місць та недоліків у схемах і документації. Внесення коригувань для покращення роботи системи.	2	2	6
3	Підготовка технічних звітів, специфікацій, рекомендацій для експлуатації. Забезпечення повноти та точності документації на всіх етапах проектування.	2	4	6
<b>Тема 3.</b> Види схем систем автоматизації. Стандарти проектування схем.				
4	Види схем систем автоматизації. Принципові, функціональні та монтажні схеми. Призначення та відмінності між ними.	2	2	4
5	Стандарти проектування схем. Основні національні та міжнародні стандарти ( IEC, ISO). Вимоги до позначень та оформлення документації.	2	4	4
6	Уніфікація та перевірка схем. Використання типових модулів та рішень для спрощення проектування. Методи контролю правильності схем і виявлення помилок.	2	4	6
<b>Тема 4.</b> Проектування структурних схем автоматизації. Вибір технічних засобів.				

7	Принципи проектування структурних схем автоматизації. Основні підходи до побудови схем. Взаємозв'язок підсистем та логіка потоків сигналів.	2	2	4
8	Типові компоненти систем автоматизації. Датчики, виконавчі пристрої, контролери, регулятори. Призначення та роль у схемі.	2	2	4
9	Вибір технічних засобів. Критерії вибору обладнання: технічні характеристики, надійність, сумісність, економічність.	2	4	4
10	Побудова структурної схеми. Етапи розробки схеми. Використання блоків і стандартних модулів.	2	4	4
11	Документування та оформлення схем. Вимоги до креслень, позначень та специфікацій. Дотримання стандартів.	2	4	4
12	Перевірка та оптимізація схем. Аналіз правильності підключень та логіки. Виявлення та усунення недоліків.	2	4	4
<b>Тема 5. Проектування функціональних схем автоматизації.</b>				
13	Принципи проектування функціональних схем. Основна мета функціональної схеми — показ логіки роботи системи та взаємодії підсистем.	2	4	4
14	Типи функціональних схем. Логічні, блокові, сигнальні. Особливості відображення потоків інформації та керуючих впливів.	2	4	4
15	Вибір елементів та модулів. Використання стандартних блоків, модулів і логічних елементів для побудови схеми.	2	4	4
16	Документування функціональних схем. Вимоги до символіки, позначень та оформлення документації згідно стандартів.	2	4	4
17	Перевірка та оптимізація схем. Аналіз правильності роботи логіки, виявлення помилок та оптимізація взаємодії підсистем.	2	4	4

<b>Тема 6. Проектування принципових схем автоматизації.</b>				
<b>18</b>	Призначення принципових схем автоматизації. Роль принципових схем у проектуванні та експлуатації систем. Відмінність від структурних і функціональних схем.	2	2	2
<b>19</b>	Склад елементів принципових схем. Датчики, виконавчі механізми, контролери, реле, джерела живлення. Умовні позначення елементів.	2	2	4
<b>20</b>	Електричні з'єднання та логіка керування. Відображення ланцюгів керування, живлення та сигналів. Принципи побудови електричних кіл.	2	2	4
<b>21</b>	Адресація та маркування елементів. Правила нумерації елементів, клем, проводів і кабелів. Забезпечення однозначності та читабельності схем.	2	4	4
<b>22</b>	Вимоги стандартів до оформлення принципових схем. Дотримання стандартів щодо форматів креслень і правил нанесення позначень.	2	4	4
<b>23</b>	Типові помилки при проектуванні принципових схем. Некоректні з'єднання, відсутність захистів, дублювання елементів. Наслідки помилок для монтажу та експлуатації.	2	4	4
<b>24</b>	Перевірка та узгодження принципових схем. Методи контролю правильності схем. Узгодження з іншими видами схем та технічною документацією.	2	4	4
<b>Тема 7. Проектування пунктів управління.</b>				
<b>25</b>	Призначення та класифікація пунктів управління. Центральні, місцеві та дистанційні пункти управління. Роль пунктів управління в системах автоматизації.	2	4	4
<b>26</b>	Склад та обладнання пунктів управління.	2	4	4

	Шафи керування, пульти оператора, панелі індикації, засоби зв'язку та живлення.			
27	Ергономіка та вимоги до розміщення обладнання. Організація робочого місця оператора. Вимоги до зручності, безпеки та доступності органів керування.	2	4	4
28	Інформаційні та керуючі інтерфейси. Засоби відображення інформації (НМІ, дисплеї, сигнальні лампи). Органи керування та принципи побудови інтерфейсу оператора.	2	4	4
29	Вимоги стандартів та перевірка проектних рішень. Нормативні вимоги до пунктів управління. Перевірка відповідності проекту вимогам безпеки, надійності та експлуатації.	2	4	4
<b>Тема 8. Проектування ліній зв'язку.</b>				
30	Призначення та види ліній зв'язку в системах автоматизації. Сигнальні, керуючі, силові та інформаційні лінії. Провідні та безпроводні канали зв'язку.	2	4	4
31	Вибір типу ліній зв'язку та середовища передавання. Мідні кабелі, оптоволоконні лінії, промислові мережі. Критерії вибору: завадостійкість, дальність, швидкість, умови експлуатації.	2	4	4
32	Трасування та прокладання ліній зв'язку. Принципи прокладання кабельних трас. Вимоги до розділення силових і сигнальних ліній, захист від електромагнітних завад.	2	4	4
33	Захист, заземлення та надійність ліній зв'язку. Екранування кабелів, захист від перенапруг, заземлення. Забезпечення надійності та безпеки передавання сигналів.	2	4	4
34	Документування та перевірка ліній зв'язку. Складання кабельних журналів, схем з'єднань і специфікацій. Контроль правильності проектних	2	4	4



	Практичне заняття									
	-	-	-	1	2	3	4	5	-	6
<b>Виконання практичних завдань</b>	-	-	-	5	5	5	5	5	-	5
<b>Всього за темами</b>	-	-	-	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	-	<b>5</b>		
<b>Всього</b>			<b>2</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>9</b>		
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>									
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>									
<b>Індивідуальне завдання – курсовий проєкт</b>	<b>100</b>									

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації» за видами робіт для заочної форми здобуття освіти

Види робіт/контролю	Перелік тем											
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8				
	Лабораторне заняття											
	-	-	-	-	3	4	-	6	-	-	-	-
<b>Виконання лабораторних завдань</b>	-	-	-	-	6	6	-	6	-	-	-	-
<b>Всього за темами</b>			-	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	-	-		
	Практичне заняття											
	-	-	-	-	2	3	4	5	-	-	-	-
<b>Виконання практичних завдань</b>	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-
<b>Всього за темами</b>	-	-	-	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	-	-	-	-		
<b>Самостійна робота</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Всього</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>											
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>											
<b>Індивідуальне завдання – курсовий проєкт</b>	<b>100</b>											

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації» за видами робіт для дистанційної форми здобуття освіти

Види робіт/контролю	Перелік тем							
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8
Номер роботи				1	2	3		
Контрольна робота				6	6	6		
Самостійна робота	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	4	4	4	10	10	10	4	4
Екзамен	50							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100							
Індивідуальне завдання – курсовий проєкт	100							

#### Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних завдань для денної форми навчання

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі та правильно оформлено звіт.
1	Виконано завдання лабораторної роботи не в повному обсязі або допущено несуттєві помилки в розрахунках чи оформленні.
0	Завдання лабораторної роботи не виконано або виконано з істотними помилками, що свідчать про нерозуміння матеріалу.

#### Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань для денної форми навчання

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
5	Практичне завдання виконано в повному обсязі, правильно та самостійно; рішення обґрунтовані, оформлення відповідає вимогам, студент демонструє глибоке розуміння матеріалу та вміння застосовувати знання на практиці.
4	Практичне завдання виконано в повному обсязі, допущено незначні неточності або несуттєві помилки в оформленні чи обґрунтуванні.
3	Практичне завдання виконано в основному правильно, але є окремі помилки у розрахунках, логіці рішення або оформленні, що не впливають критично на загальний результат.
2	Практичне завдання виконано частково; наявні суттєві помилки, недостатнє обґрунтування рішень, фрагментарне розуміння матеріалу.

1	Зроблено спробу виконання практичного завдання, але результат є неправильним або не відповідає умовам завдання.
0	Практичне завдання не виконано.

### Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних та практичних завдань для заочної форми навчання

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
6	Завдання виконано в повному обсязі, правильно та самостійно; рішення обґрунтовані, звіт оформлено відповідно до вимог; продемонстровано глибоке розуміння матеріалу та вміння застосовувати знання на практиці.
5	Завдання виконано в повному обсязі; допущено незначні неточності або несуттєві помилки в розрахунках, поясненнях чи оформленні.
4	Завдання виконано в основному правильно, але наявні окремі помилки або неточності, що не мають критичного впливу на кінцевий результат.
3	Завдання виконано частково; присутні суттєві помилки, недостатнє обґрунтування рішень, фрагментарне розуміння матеріалу.
2	Виконано лише окремі елементи завдання; рішення переважно неправильні, звіт оформлено з істотними недоліками.
1	Зроблено спробу виконання завдання, але результат є неправильним або не відповідає вимогам.
0	Завдання не виконано.

### Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи для заочної форми навчання

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
1	Студент продемонстрував розуміння основних положень теми під час усного опитування; відповіді є правильними, логічними та повними (з можливими незначними неточностями у формулюваннях).
0	Студент не продемонстрував належного рівня засвоєння матеріалу.

### Шкала та критерії оцінювання виконання контрольних робіт для дистанційної форми навчання

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
6	Контрольну роботу виконано в повному обсязі, правильно та самостійно; відповіді є обґрунтованими, логічно структурованими, оформлення відповідає встановленим вимогам; продемонстровано глибоке розуміння матеріалу.
5	Контрольну роботу виконано в повному обсязі; допущено незначні неточності або поодинокі помилки, що не впливають суттєво на загальний результат.
4	Контрольну роботу виконано в основному правильно, але наявні окремі помилки або неточності у відповідях, обґрунтуваннях чи оформленні.
3	Контрольну роботу виконано частково; наявні суттєві помилки, фрагментарні відповіді, недостатнє обґрунтування рішень, що свідчить про неповне засвоєння матеріалу.

2	Виконано лише окремі завдання контрольної роботи; більшість відповідей неправильні або поверхові.
1	Зроблено спробу виконання контрольної роботи, але відповіді є переважно неправильними або не відповідають умовам завдань.
0	Контрольну роботу не виконано або роботу не подано.

### Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи для дистанційної форми навчання

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
4	Студент дає повні, логічні та аргументовані відповіді на запитання за матеріалами тем; впевнено оперує термінами та поняттями, правильно пояснює основні принципи і може навести приклади.
3	Відповіді загалом правильні та змістовні, але містять окремі неточності або неповні пояснення; основні поняття засвоєно.
2	Відповіді частково правильні, фрагментарні; спостерігаються прогалини в розумінні ключових положень теми.
1	Відповіді поверхові або здебільшого неправильні; студент орієнтується в матеріалі на мінімальному рівні.
0	Студент не зміг відповісти на запитання.

### Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-50	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $2 \times 25 = 50$ ), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

### Шкала та критерії оцінювання результатів виконання та захисту курсового проєкту

Виконання		Захист
змістової частини	оформлення	
0-50	0-10	0-40

Захист курсової роботи є *обов'язковим*.

За умови відсутності хоча б однієї частини чи інших складових елементів, передбачених методичними рекомендаціями, курсова робота *до захисту не допускається*.

Змістова частина	
36-50	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проєктів). Чітко обґрунтований вибір об'єкту, предмету дослідження, актуальність теми, чітко визначена мета та описані методи дослідження. В роботі здійснений глибокий та ґрунтовний аналіз проблеми, яка досліджується, використані сучасні вітчизняні та закордонні джерела літератури, наведені результати власного дослідження, проведеного на високому рівні, отримані результати обґрунтовані, поставлені в роботі завдання досягнуті повністю. Робота містить обґрунтовані висновки, які чітко корелюються з поставленими завданнями, надані переконливі рекомендації.
21-35	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проєктів). Обґрунтований вибір об'єкту, предмету, актуальність теми, визначена мета та описані методи дослідження; поставлені завдання виконані повністю, тема роботи розкрита, аналіз стану проблеми здійснено на середньому рівні, в основному з

	використанням вітчизняних джерел літератури; наведені результати власного дослідження, які проведені на середньому рівні; отримані результати, зроблені висновки та рекомендації обґрунтовані, але не повною мірою або непереконливо, простежується нечіткість відповідності висновків поставленим завданням та проведеним дослідженням.
6-20	Робота виконана в цілому з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Обґрунтування вибору об'єкту, предмету, актуальності теми здійснено недостатньо, формально, поставлені завдання в переважній більшості виконані, тема роботи розкрита на достатньому рівні, але спостерігаються недоліки змістового характеру; аналіз стану проблеми проведено поверхнево, з використанням лише вітчизняних джерел літератури, без опрацювання або з незначним опрацюванням сучасних джерел. Мета роботи сформульована нечітко; наведені результати власного дослідження містять неглибоке обґрунтування або не обґрунтовані; висновки правильні, але не повні або не повною мірою забезпечується їх відповідність поставленим завданням та/або проведеним дослідженням, рекомендації в переважній більшості непереконливі.
0-5	Робота не відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Тема роботи не розкрита, об'єкт, предмет, методи дослідження не визначені, актуальність теми не аргументована або аргументація є суттєво недостатньою. Розділи в теоретичній частині не пов'язані між собою або порушена логічна послідовність викладення матеріалу, відсутній огляд сучасних джерел літератури, аналіз визначеної проблеми не проведений або виконаний із суттєвими помилками, поверхнево; практична частина роботи не містить власних досліджень або вони є неактуальними, не відповідають поставленим у роботі завданням. Висновки та пропозиції не відповідають темі роботи та поставленим завданням чи проведеному дослідженню та/або сучасним вимогам, та/або відсутні, частково відсутні, помилково визначені, не корелюють між собою.
<b>Оформлення</b>	
9-10	Матеріал структурований, повністю відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю та з високою наочністю розкриває та доповнює зміст роботи.
6-8	Матеріал структурований, відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло, але текст містить стилістичні помилки та/або незначні невідповідності вимогам. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю, але з недостатньою наочністю та/або точністю розкриває та доповнює зміст роботи.
3-5	Матеріал структурований, в цілому відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) в частині оформлення, однак викладений не стисло, не чітко, текст містить граматичні та/або стилістичні помилки. Ілюстративний матеріал не повністю та/або недостатньо наочно розкриває та доповнює зміст роботи.
0-2	Структура та оформлення роботи в цілому не відповідають вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Матеріал викладено нечітко, не стисло, текст містить значну кількість граматичних та/або стилістичних помилок. Ілюстративний матеріал не сприяє розкриттю та доповненню змісту роботи.
<b>Захист</b>	
31-40	Здобувач під час захисту демонструє вміння застосовувати глибокі теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює

	основні положення роботи та дає правильні, змістовні, розгорнуті, логічно побудовані відповіді на питання; вільно, на високому рівні обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань; повністю та глибоко володіє матеріалом. Відповіді можуть містити незначні неточності, які здобувач зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Високий рівень якості доповіді: доповідь логічна, послідовна, змістовна. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи, здобувач вміло оперує ними.
<b>21-30</b>	Здобувач під час захисту в цілому демонструє вміння застосовувати теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи, володіє матеріалом та обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань на середньому рівні. Відповіді на питання повні, логічні, але містять незначні неточності, які здобувач не зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді середній: доповідь логічна, послідовна, змістовна, з незначними неточностями. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які в цілому розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними на середньому рівні.
<b>11-20</b>	Здобувач під час захисту володіє змістом роботи та обґрунтовує запропоновані рішення поставлених у роботі завдань на достатньому рівні, доповідь прочитана за текстом. Відповіді на запитання нечіткі, неповні, порушена логічність їх викладення, містять помилки та неточності, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді достатній: доповідь в цілому логічна, послідовна, однак не повною мірою розкриває зміст роботи, містить неточності та/або помилки. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які недостатньо повно розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними невпевнено, але на достатньому рівні.
<b>0-10</b>	Здобувач під час захисту не володіє або частково, на низькому рівні володіє змістом роботи, не демонструє здатність обґрунтувати рішення поставлених у роботі завдань; доповідь прочитана за текстом, викладена нечітко та невпевнено. Відповіді на запитання відсутні, фрагментарні або із суттєвими помилками, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді низький: у доповіді порушена логічна послідовність викладення основних положень дослідження, не розкривається зміст роботи, доповідь містить суттєві помилки. Захист супроводжується наочними матеріалами, які не розкривають зміст роботи, здобувач ними не оперує, або необхідні наочні матеріали відсутні.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b> – відмінно	<b>5</b> – відмінно
82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	<b>4</b> – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	<b>3</b> – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	<b>2</b> – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

## Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий.

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):  
- робота на практичних та лабораторних заняттях (усні відповіді, виконання завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів.

Присутність на лекціях та практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є екзамен. Підсумковий контроль здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

### 17. Методичне забезпечення

1. Захарченко Р.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Проектування систем автоматизації». Для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025. – 24 с.

2. Захарченко Р.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Проектування систем автоматизації». Для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025. – 22 с.

3. Захарченко Р.В. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту із дисципліни «Проектування систем автоматизації». Для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025. – 19 с.

### 18. Рекомендована література

#### Базова

1. Запорожець Ю.А., Плашихін С.В., Складанний Д.М. Проектування систем автоматизації: Практикум: Навч. посіб. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 152 с.

2. Zaman U.K., Siadat A., Baqai A.A. Handbook of Manufacturing Systems and Design: An Industry 4.0 Perspective: Textbook. – Boca Raton: CRC Press, 2024. – 344 p.

3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посіб. – К.: Ліра-К, 2019. – 344 с.

4. Weyrich M. Industrial Automation and Information Technology: IT Architectures, Communication and Software for System Design: Textbook. – Cham: Springer, 2024. – 432 p.

5. Babel W. Industry 4.0, China 2025, IoT: The Hype Around the World of Automation: Textbook / Wiesbaden: Springer, 2022. – 412 p.

6. Huang S., Li X., Gu X., Koren Y. (eds.) Design and Operation of Smart Reconfigurable Manufacturing Systems in Industry 4.0/5.0: Textbook / Cham: Springer, 2025. – 217 p.

### Допоміжна

1. Dubey A.K., Yadav V., Trivedi M.C. Computational Intelligence in the Industry 4.0: Textbook. – London: Routledge, 2024. – 378 p.
2. Yurish S.Y. Automation Control Systems & Process Control for Industry 4.0: Textbook. – Basel: MDPI, 2024. – 310 p.
3. Захарченко Р.В. Розробка модулів терморегулювання для зонної переробки пластичних мас екструзією / О. Dryuchko, О. Schefer, В. Boriak, N. Borozdin, V. Galai, R. Zakharchenko // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: НУПП, 2023. – Т. 3 (73). – С. 64-69. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.3.064>
4. Захарченко Р.В. Системи автоматичного керування освітленням – ефективний шлях економії електроенергії та підвищення якості освітлення / D. Kyslytsia, Y. Basova, S. Kyslytsia, H. Kozhushko, R. Zakharchenko // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: НУПП, 2024. – Т. 4 (78). – С. 31-37 <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.4.031>
5. Zakharchenko Ruslan Design of a combined apparatus for low-temperature processing of confectionery products based on plant-based multicomponent semi-finished products / Zahorulko, A., Voronenko, I., Nikolaienko, M., Minenko, S., Ponomarenko, N., Zakharchenko, R., Ibaiev, E., & Tytarenko, N. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2025, 4(11 (136), 15–24 <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.335468>

### 19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7511>
2. Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/>.
3. Tinkercad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com>.