

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки



Доктор педагогічних наук, доцент

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

09 2024 р

СЛАБУС

Навчальна дисципліна Автоматизація технологічних процесів та виробництв

Освітньо-професійна програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

## Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Макаришкін Денис Анатолійович
Профайл викладача	<a href="https://akit.khmnu.edu.ua/makaryshkin-denys-anatolijovych/">https://akit.khmnu.edu.ua/makaryshkin-denys-anatolijovych/</a>
E-mail викладача(ів)	makaryshkinde@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7608">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7608</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	вівторок, 6-а пара, 4-319;

## Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЕКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	3	5	6	180	68	34	34			112			+	

## Анотація навчальної дисципліни

Модернізація системи вищої освіти в Україні як імператив освітньої політики Української держави на сучасному етапі передбачає активізацію участі всіх суб'єктів освітньої діяльності в організації та здійсненні наукових досліджень. У Законі України «Про вищу освіту» зазначено, що наукова і науково-технічна діяльність у закладах вищої освіти є невід'ємною складовою освітньої діяльності й здійснюється з метою інтеграції наукової, навчальної і виробничої діяльності в системі вищої освіти. Залучення студентів до активізації їх розумової діяльності, самовдосконалення, самореалізації та розвитку «soft skills». Дисципліна викладається для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, елементи комп'ютерного моделювання тощо.

**Пререквізити:** Програмування мікропроцесорних систем керування, Технічні засоби автоматизації та основні робототехніки, Метрологія, технологічні вимірювання та прилади, **Кореквізити** Проєктування багаторівневих систем керування і збору даних, Кваліфікаційна робота

## Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни.** Формування особистості фахівця, здатного виконувати прикладні та наукові дослідження, спрямовані на підвищення якості проєктування систем автоматизації на виробництві.

**Завдання дисципліни** Формування загальних та спеціальних компетентностей щодо уміння планувати та здійснювати прикладні дослідження проєктування систем автоматизації на виробництві, володіння навичками моделювання об'єктів та предметів дослідження; вміння використовувати автоматизовані системи в професійній діяльності; вміння оцінювати та узагальнювати виробничий досвід для впровадження сучасних технологій та прогресивної техніки відповідно до вимог ринку.

### Очікувані результати навчання.

Здобувач, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей, вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування, 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, 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, вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів, вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів, 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.

### Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	2	3	4	5	6
1	Вступ. Основні поняття та структура АСР. Основи проектування систем автоматизації.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1. Підготовка до виконання лабораторної роботи №1.	4	Літ.: [1], [2], [3]
2	Класифікація автоматичних систем регулювання (керування).	Лабораторна робота (далі ЛР) 1. Ознайомлення з середовищем програмування TIA Portal V15 та обладнанням.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4	Літ.: [1], [2], [3]
3	Основи проектування систем автоматизації.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	4	Літ.: [1], [2], [3]
4	Класифікація та характеристики перетворювачів інформації.	ЛР 2. Підключення та налаштування конвеєрних транспортерів (Technology objects).	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4	Літ.: [1], [2], [3]
5	Перетворювачі фіксації координат механізмів та виробів (положення та переміщення).		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3.	4	Літ.: [1], [2], [3]
6	Системи дистанційного передавання.	ЛР 3. Підключення та налаштування крокових двигунів маніпулятора (Technology objects).	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4	Літ.: [1], [2], [3]

			роботи.		
7	Перетворювачі частоти обертання та зусиль.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4.	4	Літ.: [1], [2]
8	Перетворювачі тиску	ЛР 4. Розробка програми керування конвеєрним транспортером (Program blocks) та створення людино-машинного інтерфейсу (Human Machine Interface).	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4	Літ.: [1], [2]
9	Перетворювачі температури.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5.	4	Літ.: [1], [2]
10	Дискретно аналогова сигналізація.	ЛР 5. Розробка програми керування маніпулятором (Program blocks) та створення людино-машинного інтерфейсу (Human Machine Interface).	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т10. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	4	Літ.: [1], [4]
11	Цифро-аналогове вимірювання.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т11. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6.	6	Літ.: [1], [4]
12	Аналогова фільтрація. Цифрова фільтрація.	ЛР 6. Розробка програми керування маніпулятором та конвеєрним транспортером в автоматизованому режимі (Program blocks).	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т12. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	6	Літ.: [1], [4]
13	Принципи застосування МПК.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т13. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7.	6	Літ.: [1], [2], [3]
14	Мікропроцесорні контролери.	ЛР 7. Розробка програми керування технологічним процесом автоматизованого переміщення продукції.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т14. Підготовка до захисту лабораторної роботи.	6	Літ.: [1], [2], [3]
15	Мікропроцесорні контролери.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т15. Підготовка до виконання лабораторної роботи №8.	6	Літ.: [1], [2], [3]
16	Мікропроцесорні контролери.	ЛР 8. Розробка програми керування технологічним	Опрацювання теоретичного	6	Літ.: [1], [2], [3]

		процесом автоматизованого переміщення та нагрівання продукції.	матеріалу з Т16. Підготовка до захисту лабораторної роботи.		
17	Локальне керування шинами (FIELDBUS).	Підсумкове заняття.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т17. Захист лабораторних робіт.	6	Літ.: [1], [2], [4]

**Примітка:** \* Лекції, проводяться по дві години, лабораторні заняття по чотири години, крім підсумкового заняття; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

#### Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Здобувач зобов'язаний відвідувати лекції та лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття здобувач зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвітати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До занять здобувач має підготуватись за відповідною темою і проявляти активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

#### Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань здобувачів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту лабораторних робіт. Оцінка, яка виставляється за лабораторну роботу, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання завдання.

#### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання аспіранта денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Підсумковий контроль, іспит
Лабораторні роботи №								Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	7	8	1
ВК: 0,8								0,4

**Умовні позначення:** Т - тема дисципліни; ВК - ваговий коефіцієнт.

#### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

#### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Дайте визначення терміну «система керування».
2. Охарактеризуйте процес функціонування системи керування.

3. В чому особливості автоматизації технологічних комплексів?
4. Назвіть основні ознаки та особливості технологічних комплексів з точки зору завдань керування ними.
5. Наведіть та дайте тлумачення основних термінів і визначень: автоматизація виробництва, автоматичні та автоматизовані системи, автоматичні системи регулювання, структура системи, об'єкт і його вхідні та вихідні змінні тощо.
6. Охарактеризуйте основні завдання керування.
7. В чому особливості координатного, параметричного та структурного керування?
8. Назвіть основні функції системи керування складним об'єктом (технологічним комплексом).
9. Наведіть основні ознаки класифікації систем автоматизації.
10. Наведіть класифікацію систем автоматизації.
11. Яке місце в життєвому циклі АСУТП займає проектування і для чого при проектуванні використовують ітераційну багатоваріантну процедуру ?
12. Яка мета проведення НДР і ДКР в проектуванні АСУТП ?
13. Що собою являє функціональна схема автоматизації (ФСА), що на ній зображують?
14. Де і як на ФСА зображують первинні та вторинні вимірювальні перетворювачі?
15. Які технічні засоби автоматизації зображують в прямокутнику «Місцеві прилади»(Прилади за місцем)?
16. Як зображують технічні засоби автоматизації місцеві та щитові крім регулювальних органів, виконавчих механізмів та сигналізуювальних приладів?
17. Як зображують регулювальні органи з виконавчими механізмами? Як на ФСА зображують технологічне обладнання і комунікації?
18. Яка існує система складання літерних кодів елементів автоматики?
19. Як присвоюють позиційні номери елементам автоматики та електротехнічним засобам?
20. Чи мають відповідність номери адрес з'єднувальних (інформаційних) ліній з номерами комплектів вимірювальних (регулювальних) засобів?
21. Де і як на ФСА зображують контролери та комп'ютери?
22. Яка основна ознака перетворювача? Який зв'язок існує між входом та виходом перетворювачів?
23. Яка відмінність між простим і диференціальним перетворювачами?
24. Наведіть класифікацію перетворювачів за вхідними та вихідними величинами.
25. Поясніть відмінність між статичними і динамічними характеристиками.
26. Чи є різниця між перетворювачами з плавною і розривною характеристиками?
27. Чи відрізняються шляховий вимикач та технологічний контакт?
28. Чи подібно влаштовані генераторні та ємнісні перетворювачі?
29. В чому відміна індуктивних і трансформаторних перетворювачів?
30. В чому особливість феродинамічних перетворювачів? Чи подібні вони до сельсінних?
31. В чому полягає особливість індикаторного та трансформаторного режимів сельсіннів?
32. Де застосовуються реостатні перетворювачі?
33. Охарактеризуйте ємнісні перетворювачі та галузь їхнього застосування.
34. Де застосовують та як влаштовані фотоелектричні перетворювачі?
35. На чому засновані та які особливості мають пневматичні перетворювачі?
36. З якою метою був створений відцентровий перетворювач швидкості та як він влаштований?
37. Які існують та як діють індукційні тахогенератори?
38. Які різновиди перетворювачів зусиль Вам відомі?
39. На яких принципах діють перетворювачі зусиль?
40. Як забезпечують вимірювання при застосуванні тензоперетворювачів?
41. В чому полягає суть п'єзоефекту та як його застосовують для вимірювання зусиль? Що таке електрострикція?
42. Поясніть принцип дії індукційних тензоперетворювачів.
43. Де застосовують та як влаштований частотний електричний перетворювач «параметр – сила – частота»?
44. Як розрізняють види тиску та в чому полягає їх відмінність?
45. Як поділяються манометри за видом вимірюваного тиску?
46. Які є різновиди рідинних манометрів?
47. Які є різновиди деформаційних манометрів?
48. Які особливості будови та принципу дії електроконтактних манометрів типу ЕКМВ?
49. Для чого призначені диференціальні манометри, на яких принципах вони діють?
50. Які види електричних манометрів Вам відомі та де вони застосовуються?
51. На яких принципах засновані п'єзоелектричні вимірювачі тиску?
52. Які існують перетворювачі для вимірювання температури?
53. Поясніть будову та принцип дії термометрів опору.
54. Які Ви знаєте температурні шкали? Як вони побудовані?
55. Поясніть будову та принцип дії термопар.
56. Поясніть будову та принцип дії манометричних термометрів. Які існують їх різновиди?
57. Що таке градувальні характеристики для термопар та термометрів опору?
58. Які існують вторинні прилади для комплекту з термопарами?
59. Які існують вторинні прилади для комплекту з термометрами опору?
60. Зробіть порівняльну характеристику термопар і термометра опору.
61. Як узгоджуються термопар і термометри опору з Державною системою приладів – ДСП?
62. Опишіть важливі характеристики ЦАП.
63. Охарактеризуйте Аналоговий сигнал.
64. Охарактеризуйте цифровий сигнал.
65. Які параметри похибки ЦАП ви знаєте?
66. Де використовується цифрова обробка?

67. Що таке фільтри низької частоти?
68. Опишіть цифро-аналогові перетворювачі.
69. Що таке низькочастотна фільтрація?
70. Опишіть лінійно-цифрові фільтри
71. Розкажіть про передаточну функцію лінійного фільтра.
72. Що таке проектування нерекурсивних цифрових фільтрів?
73. Назвіть склад та поясніть функціональне призначення складових мікропроцесора.
74. Які основні функції мікропроцесорів в цифрових вимірювальних приладах та пристроях?
75. В чому полягає різниця між мікропроцесором (МП), мікропроцесорною системою (МПС), мікроконтролером (МК) і мікро-ЕОМ?
76. В чому переваги ПЛК перед просто контролерами? Які галузі застосування ПЛК?
77. Які існують типи ПЛК за конструкцією, галузями застосування та способом програмування?
78. Які основні принципи застосування мікропроцесорного контролера (МПК)? Які основні принципи побудови МПК?
79. Назвіть основні напрями розвитку мікропроцесорних систем.
80. Охарактеризуйте МПК Ломіконт. Як здійснюються під'єднання до нього?
81. Охарактеризуйте МПК Реміконт Р-130. Як здійснюються під'єднання до нього?
82. Охарактеризуйте мікропроцесорні контролери фірми Schneider Automation.
83. Охарактеризуйте мікропроцесорні контролери фірми Mitsubishi Electric.
84. Охарактеризуйте мікропроцесорні регулятори та контролери Мікрол.
85. Охарактеризуйте мікропроцесорні контролери ОВЕН.
86. Охарактеризуйте ПЛК фірми SIEMENS.
87. Розкажіть, які Ви знаєте характеристики дискретних входів і виходів контролера S7-1200?

### **Рекомендована література**

#### **Методичне забезпечення**

1. Автоматизація технологічних процесів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: П. С. Майдан, Д. А. Макаришкін, Е. О. Золотенко, А. В. Буряк. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 116 с

#### **Основна література**

1. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с.
2. Основи мехатроніки [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. М. Пересада, М. В. Пушкар. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,87 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 137 с.
3. Сенько В.І., Трубіцин К.В., Чибеліс В.І. Інвертори і перетворювачі частоти : монографія — Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. — 300 с. ISBN 978-617-7844-11-1
4. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
5. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія / Аврунін О. Г., Владов С. І., Петченко М. В., Семенець В. В., Татарінов В. В., Тельнова Г. В., Філатов В. О., Шмельов Ю. М., Шушляпіна Н. О. – Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. – 322 с. ISBN 978-617-639-347-4.
6. Автоматизація виробничих процесів. Технічні засоби автоматизації. Навчально-методичний посібник до практичних робіт для здобувачів освітнього ступенів «бакалавр» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» та 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. В.В. Тичков, В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло]; Мво освіти и науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси: ЧДТУ, 2020. - 321 с.
7. Д.А. Макаришкін Програмування мікропроцесорних систем керування : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів за освітньо-професійною програмою 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Д.А. Макаришкін. – Хмельницький : ХНУ, 2020.
8. Malekar A. Everything about PLC programming: Practical lessons on PLC programming using AB, Siemens, and Mitsubishi PLCs with examples / M.T. White - Independently published, 2021. — 163 p.
9. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» /Укладачі: С.В.Любицький, П.В.Новіков; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 77 с
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Автоматизація технологічних комплексів» для студентів спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» усіх форм навчання. Частина III. /Укл: В.В. Осадчий, О.С. Назарова, С.С. Шульженко, М.О. Олейніков - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 30 с.

11. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко [та ін.] ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Мадрид, 2021. – 217 с.

#### Додаткова

1. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси. Навч. пос. Рек. МОН. – К: Ліра-К, 2019. – 278 с

2. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко, М. О. Подустов, І. Л. Красніков, О. Г. Шутинський, І. Г. Лисаченко, Ю. А. Бабіченко, О. М. Дзевочко, В. І. Вельма, О. В. Пугановський ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : Друкарня Мадрид, 2021. — 216 с.

3. Верба І. І. Навчальний посібник „Обладнання автоматизованого виробництва“ „Сучасні тенденції розвитку систем автоматизації“ для поглибленого вивчення дисципліни. [Електронний ресурс] / І. І. Верба, О. В. Даниленко, О. В. Самойленко // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського.–2020. – 260с.

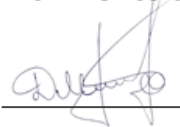
4. Пупена О.М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/НМІ.: Навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. — 594 с.

5. Д.М. Складанний. Промислові комп'ютерні мережі: навчальний посібник / Д.М. Складанний, Є.О. Тюріна . – Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2023 – 54 с.

#### Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). <https://msn.khmnu.edu.ua> .
2. Електронна бібліотека університету <http://library.khmnu.edu.ua>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

Розробник(и)



к.т.н., доц. Денис МАКАРИШКІН

Погоджено:

Гарант ОП



к.т.н., доц. Юрій ФОРКУН

Зав.каф. АКІТтаР



д.т.н., проф. Валерій МАРТИНЮК