

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет
природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних
технологій Кафедра інформаційних технологій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та
робототехніка»

ОП ««Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2024

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

Розробник: Чаплига Вячеслав Михайлович, професор кафедри Інформаційних технологій, д.т.н., професор.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій
Протокол від “12” серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри інформаційних технологій




_____ (Тригуба А. М.)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки,
енергетики та інформаційних технологій

Протокол від “29” серпня 2024 року № 1

Голова методичної комісії факультету



(Ковалишин С. Й.)

1. Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»

Освітня програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Кількість кредитів – 3

Рік підготовки, семестр – 3 рік, 5 семестр

Компонент освітньої програми: вибіркова

Мова викладання: українська

Опис дисципліни

Автоматизація технологічних процесів – це етап комплексної автоматизації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям. При автоматизації технологічних процесів отримання, перетворення, передача і використання енергії, матеріалів і інформації виконуються автоматично за допомогою спеціальних технічних засобів і систем управління

Дисципліна «Автоматизація технологічних процесів» призначена для формування знань та навичок з розроблення елементів та систем для комп'ютерно-інтегрованого управління технологічними процесами з використанням апаратно-програмних комплексів. Вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація технологічних процесів» дозволяє студентам оволодіти знаннями в галузі практичних методів рішення проблем, що виникають у процесі інженерної діяльності та експлуатації систем керування.

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

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Автоматизація технологічних процесів» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Алгоритмізація та програмування», «Інформаційні технології», «Мікропроцесори і мікроконтролери», «Архітектура комп'ютерних систем та мереж», «Електротехніка та електропривод».

Знання, отримані при вивченні даної дисципліни використовуються в наступних курсах: «Технічні засоби автоматизації», «Проектування та моделювання елементів і систем автоматизації», «Комп'ютерно-інтегровані технології та автоматизація технологічних процесів в сільськогосподарському виробництві».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Автоматизація технологічних процесів» є вивчення елементів та пристроїв систем автоматизації, а також місце і функції технічних засобів автоматизації технологічних процесів, які застосовуються на підприємствах, а також методології аналізу вимог до розроблюваного апаратно-програмного забезпечення, яке використовуються при здійсненні контролю та керування технологічного обладнання, а також принципи побудови систем управління на основі комп'ютерних технологій і систем. У рамках навчальної дисципліни «Автоматизація технологічних процесів» майбутні бакалаври ознайомляться з життєвим циклом та основними стратегіями розроблення апаратно-програмного забезпечення, навчатися працювати в команді, визначати

вимоги до елементів і систем автоматизації технологічних процесів в АПК.

Метою вивчення освітньої компоненти «Автоматизація технологічних процесів» є формування у студентів навичок розроблення вимог до апаратно-програмного забезпечення автоматизації технологічних процесів, проектування структури апаратно-програмного забезпечення, а також оцінювання отриманих результатів та формулювання висновків, що відносяться до формування знань з розроблення та впровадження систем автоматизації виробничих процесів для різних галузей виробництва в АПК.

Основними завданнями освітньої компоненти «Автоматизація технологічних процесів» є знання сучасного рівня та новітніх технологій в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій в АПК, умов їх функціонування, оволодіння методиками постановки задач при вирішенні проблем автоматизації, практична реалізація результатів для конкретних технічних та організаційних систем.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

– класифікацію, види, призначення та основні характеристики основних елементів автоматики;

– загальні відомості про автоматизовані системи управління (АСУ) та системи автоматичного управління (САУ);

– види структури автоматизованої системи управління різних рівнів;

– принципи побудови автоматизованих систем керування технологічними процесами, типові системи автоматичного регулювання;

– основні поняття автоматизованої обробки інформації;

– основи вимірювання, регулювання, контролю та автоматичного управління параметрами технологічного процесу;

– основні підходи до автоматизації технологічних процесів основних та допоміжних об'єктів газової галузі;

– систему автоматичного протипожежного захисту, що застосовується на виробництві;

– стан та перспективи розвитку автоматизації технологічних процесів.

вміти:

– вибирати тип контрольно-вимірювальних приладів та засобів автоматизації (КВП) під завдання виробництва та аргументувати свій вибір;

– регулювати параметри технологічного процесу за показаннями КВП вручну та дистанційно з використанням засобів автоматизації;

– контролювати значення технологічних параметрів за допомогою КВП та оцінювати достовірність інформації.

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІНТ	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.
ЗК1.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК4.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ФК5	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.
ФК7.	Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміння розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів..
ФК8.	Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
ФК10.	Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень
ФК13.	Здатність професійно володіти комп'ютерно-інтегрованими технологіями та спеціальним програмним забезпеченням для проектування технологічних процесів виробництва і розробки технологічної документації
ПРН04	Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації в галузях АПК та вміння проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
ПРН05	Вміння застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
ПРН08	Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміння 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
ПРН11.	Вміння 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
ПРН15.	Вміння створювати технологічні процеси сучасних виробництв за допомогою комп'ютерно-інтегрованих технологій та спеціального програмного забезпечення

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Години аудиторних занять (лек./ лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/4	Тема 1. Технологічні процеси як основа автоматизованого виробництва	Вступ до дисципліни. Особливості проектування тех. процесів в умовах автоматизованого виробництва. Типові та групові технологічні процеси. Основні вимоги до технології в переналаштованих автоматизованих системах.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 2. Загальні властивості та типові системи регулювання технологічних	Знати загальні характеристики систем регулювання. Об'єкти автоматичного регулювання. Дослідження процесу самовиварювання в одноємнісному об'єкті регулювання. Закони регулювання та	Питання, лабораторна робота

	процесів, їх область застосування	автоматичні регулятори. Системи автоматичного регулювання (САР). Вимірювальні перетворювачі та пристрої. Регулюючі органи та виконавчі механізми.	
2/8	Тема 3. Надійність, контроль та діагностика в автоматизованому виробництві..	Знати надійність, контроль та діагностика в автоматизованому виробництві. Зв'язок надійності з продуктивністю. Методи підвищення надійності. Контроль якості виробів..	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 4. Автоматизація технологічних процесів.	Знати цифрові автоматичні системи (ЦАС). Промислові роботи. Загальна характеристика допоміжних процесів. Оптимізація автоматичного управління очисними та сортувальними машинами. Характеристика зерносушарок як об'єктів автоматизації. Автоматизація обліку, контролю та сортування сільськогосподарської продукції.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 5. Завдання, критерії управління, функціональні структури АСУТП	Володіти знаннями щодо завдань, критерії управління, функціональні структури АСУТП Основні поняття і функції автоматизованої обробки інформації. Функціональні схеми автоматизації. Завдання, критерії управління, функціональні структури АСУТП.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 6. Принципи управління технологічного процесу.	Знати та використовувати принципи вимірювання, регулювання, контролю та управління технологічного процесу, автоматизації виробничих процесів.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 7. Проектування та забезпечення автоматичного виробничого процесу обробки зернових	Автоматизація післяжнивної обробки зерна. Автоматизація зерносушарок процесу активного вентилявання. Автоматизація процесів очищення та сортування зерна.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 8. Автоматизація керування мікрокліматом у с/г	Автоматизація кондиціювання повітря. Автоматизація керування мікрокліматом у виробничих приміщеннях.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 9. Комплексна автоматизація виробничого процесу	Автоматизація зерносховища.. Автоматизація овочесховища. Автоматизація процесів у гарантованому землеробстві.	Питання, лабораторна робота
2/8	Тема 10. Автоматизація процесів вирощування та утримання птахів і худоби	Автоматизація птахоферми. Автоматизація процесів у тваринництві.	Питання, лабораторна робота

2/8	Тема 11. Проектування та забезпечення автоматизації Точного землеробства	Автоматизація в точному землеробстві. Автоматизовані ферми. Автоматизація завантаження, транспортування та зберігання продукції. Автоматизація овочесховища.	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 12. Застосування супутникових, авіа та БПЛА систем в АПК	Володіти знаннями щодо задач використання супутникових систем в с/г. Володіти знаннями щодо використання авіації та БПЛА для підвищення ефективності технологічних процесів в АПК	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 13. Продуктивність автоматизованих систем та їх оснащення	Продуктивність автоматизованих систем та їх оснащення. Технологічне обладнання та принципи побудови автоматизованих виробничих систем. Продуктивність автоматизованих систем.. Особливості інструмента та пристосування. Економічна ефективність автоматизованого виробництва.	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 14. Надійність контроль та діагностика в автоматизованому виробництві..	Надійність, контроль та діагностика в автоматизованому виробництві. Зв'язок надійності з продуктивністю. Методи підвищення надійності. Контроль якості виробів..	Питання, лабораторна робота

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с. р.		л	лаб	с. р.
	Рік підготовки 3				Рік підготовки 3			
	Семестр 5				Семестр 5			
Тема 1.	9	1	2	6	9			9
Тема 2.	9	1	2	6	9			9
Тема 3.	9	1	2	6	9	1	2	6
Тема 4.	9	1	2	6	9			9
Тема 5.	9	1	2	6	9	1		8
Тема 6.	9	1	2	6	9	1	2	12
Тема 7.	9	1	2	9	12			12
Тема 8.	9	1	2	9	12			12
Тема 9.	9	2	4	6	12	1	2	9
Тема 10.	9	2	4	6	12	1	2	9
Тема 11.	9	2	4	6	12			12
Тема 12.	9	2	4	6	12	1	2	9
Тема 13.	9	2	4	6	12			12
Тема 14.	9	2	4	6	12	1		11

Усього годин	120	14	28	78	120	8	16	94
--------------	-----	----	----	----	-----	---	----	----

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання - 28%

Теми самостійної роботи.

- Тема 1 Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів.
- Тема 2 Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва.
- Тема 3 Технологічні об'єкти в статичному і динамічному режимах роботи.
- Тема 4 Схеми автоматизації технологічних процесів.
- Тема 5. Вимірювальні пристрої
- Тема 6. Автоматичні регулятори.
- Тема 7. Виконавчі механізми і регулюючі органи.
- Тема 8. Методи синтезу автоматичних систем управління.
- Тема 9. Автоматизація технологічних процесів в спорудах захищеного ґрунту
- Тема 10. Автоматичне управління технологічними параметрами теплиць.
- Тема 11. Автоматизація технологічних процесів у птахівництві
- Тема 12. Автоматизація технологічних процесів в тваринництві
- Тема 13. Автоматизація технологічних процесів доїння, обробки молока та прибирання гною
- Тема 14. Автоматизація овоче і фруктосховищ сільськогосподарської продукції
- Тема 15. Автоматизація установок мікроклімату в тваринницьких та птахівничих приміщеннях
- Тема 16. Автоматизація водопостачання і зрошування
- Тема 17. Використання авіації та БПЛА для підвищення ефективності технологічних процесів в АПК
- Тема 18. Продуктивність автоматизованих систем та економічна ефективність автоматизованого виробництва.
- Тема 19. Методи підвищення надійності автоматизованого виробництва та автоматизований контроль якості виробів.

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Назвіть основні види автоматизації та дайте їх пояснення.
2. Поясніть класифікацію автоматичних систем управління.
3. Що таке замкнені і розімкнені системи. Наведіть приклади.
4. Рівні управління технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.
5. Наведіть структурну схему мікропроцесорної системи управління.
6. Поясніть режими роботи мікропроцесорів в системах управління технологічними процесами.
7. Назвіть особливості технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.
8. Назвіть види дій на об'єкти управління.
9. Наведіть структурну схему управління ТП.
10. Наведіть класи задач при управлінні ТП.
11. Назвіть особливості сільськогосподарського виробництва.
12. Етапи створення систем автоматизації технологічних процесів.
13. Назвіть типові технічні рішення при автоматизації технологічних процесів.
14. Дайте основні поняття математичного моделювання.
15. Поясніть методи створення математичних моделей.
16. Алгоритм побудови математичної моделі аналітичним методом.
17. Поясніть в чому полягають експериментальні методи побудови математичної моделі.
18. Яким чином визначаються статичні характеристики об'єкту управління ?
19. Яким чином визначаються динамічні характеристики об'єкту управління?
20. Поясніть необхідність застосування математичного моделювання при проектуванні систем

автоматики.

21. Поясніть принцип лінеаризації рівнянь статичної і динаміки елементів (систем) автоматичного управління.
22. Викладіть принцип визначення динамічних характеристик об'єкту управління.
23. Покажіть необхідність і порядок визначення передавальної функції об'єкту управління.
24. Назвіть види схем автоматизації та дайте їм коротку характеристику
25. Алгоритм побудови функціональної схеми автоматизації, наведіть приклад.
26. Основні принципи створення принципів електричних схем, наведіть приклад.
27. Державна система промислових приладів та засобів автоматизації.
28. Як класифікуються вимірювальні прилади, наведіть їх функціональні схеми.
29. Статична і динамічна характеристика датчиків.
30. Поясніть що таке похибка і чутливість датчика.
31. Прилади для вимірювання температури, тиску і розрідження, дайте пояснення принципу їх роботи.
32. Прилади для вимірювання рівня рідини, рідини або газу, дайте пояснення принципу їх роботи.
33. Прилади для вимірювання переміщення, частоти обертання, дайте пояснення принципу їх роботи.
34. Чим відрізняються параметричні електричні датчики від генеруючих ?
35. Назвіть види регуляторів.
36. Назвіть характеристики автоматичних регуляторів, наведіть їх структурні схеми.
37. Яку функцію виконує автоматичний регулятор?
38. Перерахуйте основні види автоматичних регуляторів.
39. Який має бути зворотній зв'язок в П-регуляторах?
40. На яких об'єктах краще працюють І-регулятори?
41. Що дає ІІ-регулятор з обхватом ВМ кола від'ємного зворотного зв'язку?
42. Коли ІІ-регулятор перетворюється на П-регулятор?
43. Чим відрізняється трипозиційний регулятор від двопозиційного?
44. Наведіть класифікацію виконавчих механізмів і поясніть принцип роботи.
45. Яку функцію виконує виконавчий механізм в системах автоматики?
46. Яку функцію виконує регулюючий орган в системах автоматики?
47. Як можна зменшити «вибігання» у виконавчому механізмі з трьохфазним електродвигуном?
48. Який основний недолік пневматичних і гідравлічних ВМ ?
49. Що таке соленоїд?
50. Як визначається робоча витратна характеристика РО?
51. Від чого залежить діапазон регулювання РО?
52. Яка основна характеристика РО дросельного типу?
53. Чим відрізняються стрічкові живильники об'ємного типу від швидкісного?
54. Якими показниками оцінюють властивість об'єкту і якість управління?
55. Назвіть критерії якості регулювання.
56. Поясніть методи синтезу одноконтурних і багатоконтурних автоматичних СР.
57. Як складають структурні схеми автоматичних об'єктів із запізненням і нестационарних об'єктів СР?
58. Як здійснюється синтез систем позиційного регулювання?
59. Розкажіть про цифрові СР.
60. Які системи використовують для управління при неповній початковій інформації?
61. Назвіть види захищеного ґрунту.
62. Які показники характеризують захищений ґрунт?
63. Які способи використовують для обігріву захищеного ґрунту?
64. Які технологічні процеси механізують і автоматизують в тепличних

господарствах?

65. Як відбувається автоматичне управління температурою повітря в теплиці?

66. Як виконується ґрунтовий електричний підігрів в теплиці?

67. Які допустимі відхилення по регульованих параметрах в теплиці?

68. Розкажіть про автоматичне управління мікрокліматом в ангарній теплиці.

69. Як управляють температурою ґрунту?

70. Поясніть призначення і спосіб управління теплозахисним екраном теплиці.

71. Як автоматично управляють вологістю повітря і ґрунту в теплиці?

72. Як працює система автоматичного управління температурою поливної води?

73. Як працюють автоматичні системи управління концентрацією і рН

розчинів мінеральних добрив в теплицях?

74. Для чого призначені і як працюють схеми автоматичного управління

підгодівлею рослин діоксидом вуглецю?

75. У чому відмінність технологій виробництва м'яса птиці і яєць?

76. Поясніть принцип дії технологічної і електричної схем управління годуванням птаха при клітковому її утриманні.

77. Як автоматизують процеси напування і прибирання посліду при клітковому утриманні птахів?

78. Як автоматизують процеси збирання і сортування яєць?

79. Розкажіть про технологію і автоматичне управління параметрами збирання і сортування яєць.

80. Що ви знаєте про автоматизовані лінії забою птахів і переробки її відходів?

81. Якими параметрами управляють при інкубації яєць?

83. Які технологічні процеси в тваринництві автоматизують?

84. Як автоматизують процес годування ВРХ?

85. Поясніть принцип дії електричної схеми роздачі кормів для ВРХ.

87. Як відбувається автоматична ідентифікація ВРХ і облік їх

продуктивності?

88. Перерахуйте способи дозування корму.

89. Розкажіть про технології і автоматизацію процесів машинного доїння корів.

90. Які недоліки групових лічильників молока?

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за кожен семестр розраховується наступним чином: поточний контроль у 5 семестрі оцінюється в 100 балів, та складається із двох модулів по 50 балів кожен; поточний контроль у 6 семестрі оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захист лабораторних робіт

та бали як усна компонента здачі модуля (співбесіда із лектором).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
5 семестр					
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		іспит	
Л1-Л7	СП	Л8-Л14	СП		
7x3 =25	4	7 x 3 + 4=25		50	100

Л1, Л2 ... Л114 – лабораторні роботи; СП – співбесіда.

Літературні джерела

1. Клименко О. П. Контроль і управління технологічними процесами : навч. посіб. / О. П. Клименко, І. Г. Каюн, А. Р. Шейкус ; ДВНЗ "Укр. держ. хіміко-технологічний ун-т". – Дніпро : [ДВНЗ УДХТУ], 2019. – 180 с.
2. Ощипок І. М. Автоматизація виробничих процесів : навч. посібник / І. М. Ощипок, І. Ф. Ланиця ; Центральна спілка споживчих товариств України, Львів. торговельно-економічний ун-т. – Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. – 224 с.
3. Савицький В. К. Технічні засоби автоматизації : навч. посіб. / Володимир Савицький, Роман Федоришин ; Національний університет "Львівська політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. – 292 с..
4. Шевченко А.О. Тенденції розвитку автоматизації технологічних процесів у м'ясопереробній промисловості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/2147/1/materialy-MNPK_SIAHV_2021-58-59.pdf
5. Chaplyga, V., Nyemkova, E., Ministr, J., Chaplyga, V. Innovation of communication systems with third party systems. 2018 International Scientific-Practical Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2018 - Proceedings, 2019, стр. 135–139
6. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1c317b34-a1d6-4112-bff0-752af587bacf/content>
2. <http://www.google.com.ua> - пошуковий сайт.
3. <http://www.meta.ua> - пошуковий сайт.
4. <http://www.nbuv.gov.ua/> - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
5. <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109757017/logo!-web-based-trainings?dti=0&lc=en-WW>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=UI2cAuya9Wk>