

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / навчально-наукового інституту)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор



Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ

2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**Автоматизація виробничих процесів

(назва навчальної дисципліни)

Обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма Якість та безпека харчової продукції

(назва програми)

Спеціальність 181 - Харчові технології

(вказати: код, назва)

Галузь знань 18 Виробництво та технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни Автоматизація виробничих процесів
складена відповідно до освітньо-професійної програми Якість та безпека
харчової продукції, 27 травня 2024 р.

(назва освітньо-професійної програми, дата останнього затвердження)

Розробники: Воробець Георгій Іванович, доцент, канд. фіз.-мат. наук, завідувач
кафедри комп'ютерних систем та мереж

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)


Викладачі: Воробець Георгій Іванович, доцент, канд. фіз.-мат. наук, завідувач
кафедри комп'ютерних систем та мереж

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри хімії та
експертизи харчової продукції

Протокол № 1 від "9" серпня 2024 року

Завідувач кафедри


(підпис)

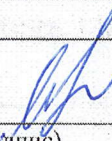
Юрій ХАЛАВКА

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою Навчально-наукового інституту біології, хімії та
біоресурсів

Протокол № 1 від "9" серпня 2024 року

Голова методичної ради Навчально-наукового інституту біології, хімії та
біоресурсів


(підпис)

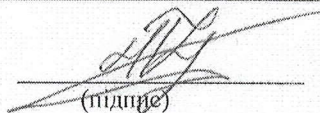
Галина МОСКАЛИК

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою Навчально-наукового інституту фізико-технічних і
комп'ютерних наук

Протокол № 1 від "9" серпня 2024 року

Голова методичної ради Навчально-наукового інституту фізико-технічних і
комп'ютерних наук


(підпис)

Іван КОЗЯРСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

© Воробець Г. І., 2024

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2024

Пояснювальна записка

Дисципліна «Автоматизація виробничих процесів» призначена для забезпечення компетентностей випускників спеціальності 181 – Харчові технології в галузі прикладного застосування комп'ютерної техніки та систем автоматики у їх професійній діяльності, наукових дослідженнях і виробництві. Наявність цього курсу дозволяє підсилити підготовку бакалаврів з циклів дисциплін, де вивчають технології та апаратне забезпечення технологічних процесів у харчовій промисловості, а також надати їм додаткові знання і практичні навички під час виконання курсових, випускних кваліфікаційних робіт і майбутній професійній діяльності.

Мета навчальної дисципліни: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів для грамотного використання ними знань з основ автоматизації та автоматичних систем управління виробництвом у майбутній професійній діяльності; оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками із застосування комп'ютерної техніки та комп'ютерно-інтегрованих технологій для вирішення прикладних завдань у різноманітних виробничих і технологічних процесах харчового виробництва.

Завдання: ознайомлення з основними поняттями автоматизації та автоматичних систем управління (АСУ); вивчення типових елементів і систем автоматичного управління, сигналізації і регулювання, їх параметрів і характеристик, загальних принципів побудови, функціонування, призначення і використання та ознайомлення з методами їх аналізу, синтезу, удосконалення; ознайомлення з сучасними рішеннями в області автоматизації різноманітних технологічних процесів і вимірювань у галузі харчової промисловості, а також з особливостями використання сучасних комп'ютерів і контролерів для систем автоматизації; формування у студентів спроможності подальшого самостійного засвоєння знань і вмінь, розвиток пізнавального хисту, освоєння раціональних прийомів оволодіння знаннями.

Пререквізити

Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти підготовку з курсів: «Фізика», «Вища математика», «Інформаційні технології в інженерних розрахунках», «Процеси і апарати харчових виробництв», «Теплотехніка та електротехніка в харчових виробництвах».

Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен здобути передбачені ОПП «Якість та безпека харчової продукції»:

загальні компетентності:

ЗК 4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій;

фахові компетентності:

ФК 2. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення;

ФК 9. Здатність проектувати нові або модернізувати діючі виробництва (виробничі дільниці).

Програмні результати навчання:

ПРН 7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПРН 12. Вміти проектувати нові та модернізувати діючі підприємства, цехи, виробничі дільниці із застосуванням систем автоматизованого проектування та програмного забезпечення.

ПРН 23. Мати навички з організації роботи окремих виробничих підрозділів підприємства та координування їх діяльності.

В результаті вивчення даної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні:

знати: класифікацію, функціональне призначення, порядок вибору, параметри і характеристики типових елементів і ланок АСУ; класифікацію за основними ознаками, функціональне призначення, фундаментальні принципи побудови і функціонування, переваги і недоліки типових схем АСУ, методи їх аналізу, синтезу і корекції, а також особливості розробки автоматизованих систем для харчових технологій, принципи їх побудови і функціонування з використанням комп'ютерних засобів; основні тенденції розвитку, принципи побудови, функціонування і загальні характеристики сучасних автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП) і вимірюваннями;

вміти: проводити аналіз технологічних процесів та об'єктів і за його результатами складати математичні моделі і топологічні карти функціонування об'єктів управління та систем їх автоматизації; розробляти алгоритми управління та обґрунтовано вибирати технічні засоби, структуру та схеми АСУ для реалізації заданих алгоритмів управління; застосовувати пакети прикладних програм для моделювання, синтезу та аналізу АСУ, а також використовувати сучасні комп'ютери в управлінні технологічними процесами; працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією.

Опис навчальної дисципліни

Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	4	8	3	90	2	12	-	-	18	60	-	іспит

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Основи теорії систем автоматичного управління						
<i>Тема 1.</i> Загальні питання автоматизації виробництва.	8	1	-	-	-	7
<i>Тема 2.</i> Складання схем автоматизації, сигналізації, блокування і захисту.	10	1	-	2	-	7
<i>Тема 3.</i> Сенсори і вимірювальні перетворювачі інформації процесів харчових технологій.	14	2	-	2	-	10
<i>Тема 4.</i> Основи теорії керування. Оптимальні, адаптивні та інваріантні АСУ. Лінійні та нелінійні неперервні АСУ. Дискретні АСУ. Пакет програм MatLab.	18	2	-	6	-	10
Разом за ЗМ1	50	6	-	10	-	34
Змістовий модуль 2. Основи автоматизації виробничих процесів						
<i>Тема 5.</i> Основи мікро-процесорної техніки. ПЛК в АСУТП. Стандарт МЕК 61131.	10	2	-	2	-	6
<i>Тема 6.</i> Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації	6	1	-	-	-	5
<i>Тема 7.</i> Пакети програм середовища SCADA: Trace Mode 6.0, CoDeSys.	16	1	-	6	-	9
<i>Тема 8.</i> Принципи та приклади побудови типових схем автоматизації технологічних процесів харчових виробництв.	8	2	-	-	-	6
Разом за ЗМ2	40	6	-	8	-	26
Усього годин	90	12	-	18	-	60

Тематика семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

Тематика практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

Тематика лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Аналіз і синтез схем автоматизації розгорнутим способом.	1
2.	Вивчення типових сенсорів і вимірювальних перетворювачів.	1
3.	Знайомство з програмним середовищем MatLab.	2
4.	Типові ланки лінійних систем. Побудова і вивчення перехідних функцій	2
5.	Типові ланки лінійних систем. Побудова і вивчення частотних характеристик	2
6.	Дослідження стійкості та оптимізація систем автоматичного регулювання	2
7.	Вивчення основних положень стандарту МЕК 61131.	1
8.	Порівняльний аналіз архітектури і особливостей програмування ПЛК Ломіконт, Р-130, МІКРОЛ, ОВЕН та інших.	1
9.	Знайомство з SCADA-системою Trace Mode	1
10.	Графічний редактор Trace Mode	1
11.	Побудова в Trace Mode простого імітатора диспетчерського пульта та запуск його в режимі реального часу	2
12.	Створення, налагодження та реалізація в Trace Mode 6.0 / CoDeSys простого проекту з імітатором об'єкта управління	2
	<i>Разом</i>	<i>18</i>

Самостійна робота

№	Завдання для самостійної роботи	Кількість годин
1	Історія розвитку автоматичного управління.	3
2	Особливості дослідження і математичний опис АСУ. Аналітичний та експериментальний методи побудови математичних моделей. Розрахунок надійності АСУ на стадії проектування.	4
3	Багатомірні системи управління. Системи нульової чутливості і можливість їх реалізації.	3
4	Вимушені, вільні і випадкові процеси у нелінійних системах. Способи компенсації природних нелінійностей та корекція нелінійних систем.	4
5	Частотне представлення решіткової функції. Пряме, обернене та модифіковане z-перетворення.	5
6	Лінеаризація нелінійних імпульсних елементів.	3
7	Принципи побудови оптимальних за точністю, та оптимальних за швидкодією АСУ.	3

8	Нечіткі системи управління. Формальна (чітка) логіка. Нечітка логіка (фаззі-логіка). Основні принципи побудови нечітких систем управління.	5
9	Перспективні методи управління: управління за збуренням, адаптивне управління з ідентифікатором, адаптивне управління з еталонною моделлю.	4
10	Засоби програмного забезпечення багаторівневої системи управління.	5
11	Порівняння мов програмування програмованих логічних контролерів за популярністю.	4
12	Загальний огляд цифрових вимірювальних перетворювачів, АЦП, ЦАП, інтегральних стабілізаторів, джерел опорної напруги та операційних підсилювачів сучасних провідних фірм виробників.	4
13	Загальний огляд електричних та пневматичних виконавчих механізмів сучасних провідних фірм виробників.	3
14	Приклади побудови і функціонування виробничих автоматизованих конвеєрних ліній. Конвеєри у виробництві. Приклади побудови і функціонування комп'ютерно-вимірювальних систем, комплексів і ін.	5
15	Інформаційні вимірювальні системи (ІВС), вимірювально-обчислювальні комплекси (ВОК), комп'ютерно-вимірювальні комплекси (КВК) і телевимірювальні системи (ТВС).	5
	Разом	60

Примітка: контроль виконання завдань, винесених на самостійне опрацювання проводиться в рамках модульного контролю. Бали за цю роботу входять у загальну кількість балів за конкретний модуль.

Індивідуальні завдання та ІНДЗ

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

Освітні технології, форми і методи навчання

Форми навчання – проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, Cisco Webex, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, кейс-стаді, консультації і дискусії, робота в інтернет-класі: електронні лекції, лабораторні роботи, дистанційні консультації та ін., спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Реалізація навчального процесу здійснюється під час лекційних, лабораторних занять, самостійної позааудиторної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій навчання, консультацій з викладачами.

Для **формувань уміння та навичок** застосовуються такі **методи навчання:**

- вербальні/словесні (*лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж*);
- наочні (*спостереження, ілюстрація, демонстрація*);
- практичні (*проведення експерименту, практики*);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний (*виконання лабораторних завдань за зразком*);
- метод проблемного викладу матеріалу на лекційних заняттях.

Система контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів

Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт тестування за окремими темами, або комбінований контроль.

Форма підсумкового контролю рівня знань – іспит в усному або письмовому форматі, чи у вигляді тестування.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання результатів навчання студента є: завдання для виконання лабораторних робіт, захисти звітів з лабораторних робіт, тести, модульні контрольні роботи.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

Протягом семестру здобувачі вищої освіти за результатами поточного контролю можуть отримати максимально 60 балів, з яких 48 – за захисти лабораторних робіт і 12 – за модульні контрольні роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)										Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	МКР1	T5	T6	T7	T8	МКР2		
24				6	24				6	40	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Критерієм підсумкового оцінювання є отримання студентом мінімальних порогових рівнів за кожним запланованим результатом навчання, зокрема сума балів за всі модулі має бути не меншою 50, тобто не меншою половини всіх можливих набраних балів.

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **60 балів** та підсумкового модуль-контролю (екзамен) – **40 балів**, за **100-бальною університетською шкалою**, яка переводиться відповідно у національну шкалу («незадовільно», «задовільно», «добре», «відмінно») та шкалу ЄКТС (F, FX, E, D, C, B, A).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Визнання результатів навчання у неформальній освіті

Якщо здобувач освіти отримав знання окрім формальної освіти у неформальній/інформальній освіті, *зарахування результатів навчання здійснюється* згідно положення «Про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» та рішення кафедри (на основі аргументування викладача, що тематика семінарів, вебінарів, воркшопів, тренінгів, у яких взяв участь студент підтверджується сертифікатом, програмою, а також відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю тощо).

Політика академічної доброчесності

Освітня діяльність (викладача і студента) під час вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на принципах співробітництва та академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть оригінальним дослідженням чи міркуванням й об'єктивно оцінені.

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» регламентовано такими документами:

✓ «Положенням Про організацію освітнього процесу у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» (уведено в дію Наказом ректора № 301 від 03 вересня 2024 року);

✓ «Положенням Про виявлення та запобігання академічному плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» (уведено в дію Наказом ректора № 301 від 03 вересня 2024 року).

Рекомендована література

Основна

1. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. Нац. ун-т харчових технологій. – Київ : Ліра-К, 2015, 2019, 2021. 378 с.
2. Гончаренко Б.М., Ладанюк А.П. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій: Підруч. – К.: НУХТ, 2014. 530 с.
3. Ладанюк А.П., Архангельська К.С., Власенко Л.О. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2014. 274 с.
4. Гончаренко Б.М., Осадчий С.І., Віхрова Л.Г., Каліч В.М., Дідик О.К. Автоматизація виробничих процесів. Кіровоград: Видавець – Лисенко В.Ф., 2016. 352 с.
5. В.В. Тичков, В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло 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. Черкаси: ЧДТУ, 2020. - <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/1536>

Додаткова

1. Синєглазов В.М., Сергєєв І.Ю. Автоматизація технологічних процесів: Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2010. 506 с.
2. Автоматизація виробничих процесів. Теорія подібності: навчально-методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальностей галузей знань: 15 Автоматизація та приладобудування, 18 Виробництво та технології усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд.: В.В. Тичков, В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2022. – 181 с. <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4255/1/4668-21-3-15-209.pdf>

3. Проць Я.І., Данилюк О.А., Лобур Т.Б. Автоматизація неперервних технологічних процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2008. 239с.
4. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. 656 с.

Посилання на інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3415>
2. <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4255/1/4668-21-3-15-209.pdf>
3. <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/1536>