

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизація виробничих процесів

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Технології зберігання і переробки зерна
Код та найменування спеціальності 181 Харчові технології
Шифр та найменування галузі знань 18 Виробництво та технології
Ступінь вищої освіти бакалавр

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів і харчоконцентратів
Код та найменування спеціальності 181 Харчові технології
Шифр та найменування галузі знань 18 Виробництво та технології
Ступінь вищої освіти бакалавр


Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК (розробники): Юрій Скаковський, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем


Протокол від «02» 09 2022 р. № 1

Завідувач кафедри 
(підпис)

Віктор ХОБІН
(прізвище та ініціали)


Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології»
(код та найменування спеціальності)

Голови ради


 Богдан ЄГОРОВ

Гаранти освітніх програм:

Технології хліба, кондитерських, макаронних, виробів і харчо концентратів


 Ольга МАКАРОВА

Технології зберігання і переробки зерна

 Тетяна СТРАХОВА.

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету

Протокол від «30» 09 20 22 р. № 2

Секретар Методичної ради університету 
(підпис)

Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	5
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	6
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	6
2	Зміст дисципліни:.....	7
2.1	Програма змістових модулів.....	7
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	8
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	9
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	10
4	Інформаційне забезпечення.....	11

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни – є формування у студентів-технологів розуміння того, що керування це невід'ємна складова реалізації технологічних процесів, а автоматизація керування це світова тенденція розвитку, що забезпечує для підприємств зниження витрат виробництва, підвищення якості продукції й, в остаточному підсумку, підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування у студента-технолога системних уявлень про автоматизацію керування технологічними й бізнес-процесами, через усвідомлення, у тому числі, на конкретних прикладах з галузі, системи ключових понять про керування і його автоматизацію; розгляду типових завдань керування, структури й функцій відповідних систем керування, технічних засобів для їхньої реалізації, як основи прийняття обґрунтованих рішень при автоматизації процесів галузі, включаючи розробку вимог до систем, що створюються або модернізуються, прийманню їх в експлуатацію.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

з н а т и :

- ключові поняття та визначення в галузі керування: мета керування об'єкт керування, керовані змінні, збурення, керуючі впливи, тощо; ієрархію та декомпозицію цілей, об'єктів та систем керування підприємством, технологічним процесом (ТП), агрегатом; загальні принципи побудови систем керування;
- основні функції систем автоматичного та автоматизованого керування технологічними процесами: програмно-логічне керування, автоматичне регулювання, оптимальне керування; підтримка прийняття рішень з керування, особливості алгоритмів їх функціонування;
- технічні структури сучасних систем автоматичного та автоматизованого керування технологічними процесами, в тому числі АРМ оператора-технолога, диспетчера;
- технічні засоби для реалізації наведених систем (насамперед – для розглянутих прикладів технологічних процесів галузі) і їх принципи дії, включаючи реалізацію функцій збору інформації про технологічні параметри (компоненти вимірювальних систем), розрахунків керуючих впливів (контролери), реалізації керуючих впливів (регулюючі органи й виконавчі механізми);
- АРМ оператора-технолога, диспетчера, як основу реалізації верхнього ієрархічного рівня керування технологічними й бізнес-процесами (БП); принципи побудови, функціональні можливості, технології взаємодії з користувачем; поняття SCADA;
- внесок технолога підприємства в модернізацію діючих систем керування та створення нових; види робіт з автоматизації, у яких технолог формує завдання та приймає участь, у тому числі з проектування систем автоматизації; вихідні вимоги й технічне завдання як документи, що визначають вимоги до

систем автоматизації, що розроблюються чи модернізуються;

- сучасні засоби реалізації алгоритмів управління;
- сучасні засоби подання інформації оператору та дистанційного впливу на технологічний процес;
- правила побудови алгоритмів логічного управління;
- особливості систем автоматичного регулювання та автоматичної оптимізації;
- основи функціонування автоматизованих систем підтримки прийняття рішень оператором-технологом;
- основи побудови схем автоматизації технологічних процесів галузі у відповідності до діючого Держстандарту;

В м і т и :

- виявляти резерви забезпечення/підвищення якості продукції й підвищення ефективності, зокрема енергетичної, технологічних процесів і підприємства в цілому, за рахунок розширення функцій керування процесами й поліпшення реалізації цих функцій за рахунок їх автоматизації;
- приймати участь в складанні завдання на розробку/модернізацію автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) галузі, обґрунтовуючи перелік необхідних для реалізації нових функцій керування, удосконалювання традиційних функцій;
- розробляти пропозиції та вимоги для розробки людино-машинного інтерфейсу автоматизованих робочих місць АРМ оператора, диспетчера, включаючи форми подання інформації, перелік інформації, що архівується, перелік змінних для яких необхідно виводити тренди змін і т. д.;
- використовувати дані АРМ (поточні та архівні) для аналізу ефективності функціонування існуючої АСКТП;
- аналізувати деякі проектні документи, що розроблюються на першій стадії створення АСКТП (схему автоматизації, інформаційне забезпечення АРМ, тощо), які надані спеціалізованими (проектними) установами, для формулювання зауважень із метою внесення коректувань у ці розробки.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності [181 «Харчові технології»](#), та [освітньо-професійних програм «Технології зберігання і переробки зерна» та «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів»](#).

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 3. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій

- ЗК 5. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел
 ЗК 6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
 ЗК 7. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

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

СК 8. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

Програмні результати навчання:

ПРН2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – Математика, Фізика, Інженерна та комп'ютерна графіка, Електротехніка та електроніка, Процеси та апарати харчових виробництв, послідовні - Технологічне обладнання галузі, переддипломна практика, формує базу знань для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається для студентів денної форми навчання на третьому курсі у шостому семестрі та для студентів заочної форми навчання на четвертому курсі у восьмому семестрі

Кількість кредитів - 3, годин - 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	38	18	20	-
заочна	16	10	6	-
Самостійна робота, годин	Денна -52		Заочна - 74	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: **Управління технологічними й бізнес-процесами, структура й функції систем автоматизації управління**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1.	Вступ. (Автоматизація як одне із сучасних напрямків розвитку людства) Технологічні процеси як об'єкти керування (ОК) (формулювання загальної мети управління виробничими процесами)	2	2
2	Основні поняття управління/керування ((об'єкти, змінні, принципи побудови систем управління, системи керування (неавтоматичні й автоматичні). декомпозиція загальної мети керування. окремі завдання керування. Класифікація систем керування по розв'язуваних завданнях (реалізованим функціям). Окремі випадки побудови систем керування. Ієрархія й декомпозиція систем керування)).	2	1
3	Системи автоматичного логіко-програмного керування, системи автоматичного керування найбільш загальним станом об'єкта керування (основні поняття, класифікація ТП, типові функції і особливості інформації, приклади, циклограми роботи).	2	1
4	Системи автоматичного регулювання (САР) (основні поняття про САР ТП, регулювання як окремий випадок керування, дослідження аналітичні та експериментальні для побудови ефективної САР, математичні моделі ОК, типові закони регулювання, стійкість і якість систем регулювання, шляхи підвищення якості САР.	2	2
5	Системи автоматичної та автоматизованої оптимізації (САО) ((Основні типи систем оптимізації, поняття про оптимальне керування, поняття про координацію в технологічних комплексах (ТК), особливості рішення завдань оптимізації для багатомірних об'єктів, поняття про автоматизовані системи підтримки прийняття рішень (СППР), типові функції САО в ТК та для технологічних агрегатів, перерозподіл навантаження між паралельно працюючими агрегатами, керування ТК із паралельно-зустрічними потоками, визначення величини відбору готового продукту на рециркуляцію, системи автоматичної оптимізації режимів роботи технологічних агрегатів)).	4	1

Змістовий модуль 2: Реалізація систем автоматизованого й автоматичного керування технологічними й бізнес процесами: технічні засоби, завдання на розробку, здача систем в експлуатацію

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
6.	Технічні структури різних ієрархічних рівнів систем керування (ієрархічні рівні в технічних структурах АСУ, як відображення ієрархії завдань керування, АРМ, як основний інструмент сучасного фахівця, сучасні АСКТП підприємств, їхні технічні структури, мікропроцесорні засоби автоматизації для АСКТП).	2	1
7.	Комплекс технічних засобів для створення систем автоматичного й автоматизованого керування (засоби одержання інформації про значення змінних та параметрів ОК і його середовища; основні поняття та класифікація, основні ТЗ одержання інформації про температуру; засоби реалізації керуючих впливів на ОК і його середовища. основні поняття, класифікація ВМ, РО; засоби для реалізації алгоритмів керування. засоби подання інформації оператору й дистанційного впливу на ТП, у тому числі АРМ, інтерфейс оператора, щити і пульти оператора, використання SCADA-систем, рекомендації до їх розробки).	4	2
8.	Завдання на розробку систем автоматичного й автоматизованого керування, прийняття їх до експлуатації (загальні принципи розробки ефективних СА. вихідні вимоги, технічне завдання на АСКТП, основна документація проекту, схема автоматизації як основний документ проекту автоматизації, приймання замовником розробленої технічної документації СА чи АСКТП в експлуатацію).	2	1
Разом з дисципліни		18	10

2.2. Перелік лабораторних занять

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1.	Вивчення правил техніки безпеки. Процеси запуску, технологічної і аварійної зупинки поточно-транспортної лінії (ПТЛ) як об'єкта управління, «ручне» управління процесом, управління за жорсткою програмою, (розімкнене) та за фактичним станом об'єкту (замкнене), САУ процесами ПТЛ варіанти алгоритмів управління та технічної реалізації.	4	1
2.	Процес нагрівання продукту в печі як об'єкт управління (керування), «ручне» управління процесом, управління за фактичним станом об'єкту (замкнене), системи <i>автоматичного управління</i> (САУ), позиційні та неперервні алгоритми управління у системах <i>автоматичного регулювання</i> (САР).	6	2
3.	Технічні засоби та системи вимірювання температури із застосуванням фізичної моделі процесу нагріву. Чутливі елементи, принципи їх дії, перетворювачі, прилади, що показують, архівують дані та регулюють.	6	1

4.	Технічні засоби для реалізації керуючих дій. Види виконавчих механізмів та їхні характеристики.	2	1
5.	Вивчення засобів реалізації управляючих впливів на ОУ. Види регулюючих органів та їхні характеристики.	2	1
	Всього:	20	6

2.3. Перелік завдань для самостійної роботи

№	Види навчальної діяльності	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання лекційного матеріалу та підготовка до лабораторних занять за темою: «Вивчення «ручного» управління технологічним процесом», самоперевірка	10	15
2.	Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до лабораторних занять за темою: «Вивчення засобів одержання інформації про хід технологічного процесу та реалізації управляючих впливів на процес», самоперевірка	10	15
3.	Опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до лабораторних занять за темою: «Вивчення автоматичного управління технологічним процесом», самоперевірка	10	15
4.	Підготовка до виконання індивідуального завдання «Автоматизація технологічного процесу галузі», вибір теми	2	-
5.	Виконання індивідуального навчально-дослідного завдання	20	29
	Всього:	52	74

2.3.1. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (у формі РГЗ) для груп ТЗХ, ТХ

Мета виконання завдання: усвідомити матеріал лекцій, одержати навички виявлення й формулювання завдань управління заданою ділянкою технологічного процесу, розробки документів, що визначають завдання на розробку системи автоматизованого управління.

№	Найменування розділів/тем	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1.	Аналіз схеми заданого технологічного процесу (ТП) як цілеспрямованого перетворення продукту, що надходить на переробку, позначення на схемі змінних, що відображають стан технологічного обладнання, характеристики потоків продуктів і енергоносіїв, виділення серед цих змінних тих, які регламентовані, ілюстрація на схемі впливу на них інших змінних (причинно-наслідкових зв'язків), виділити серед «змінних, що впливають» ті, які можна змінювати цілеспрямовано (для цілеспрямованої зміни регламентованих змінних) – керуючі впливи, і ті, які змінюються незалежно від «нашого» бажання – впливи, що збуджують.	4	5

2.	Формалізоване представлення заданого ТП як ОУ: структурна схема ОУ, вихідні перемінні - змінні, що управляються, вхідні змінні – збурення та управляючі дії. Декомпозиція цілі управління ТП і опис сутності необхідних завдань (окремих цілей) управління ТП (логічного, регулювання, оптимізації). Ухвалення рішення про необхідність удосконалювання рішення одного із завдань управління на основі автоматичного керування.	4	6
3.	Обґрунтування переліку змінних, інформація про які необхідна й бажана для реалізації заданої функції управління, і, з урахуванням цього, обґрунтування застосування конкретного принципу керування (програмного (жорсткого), по збуренню, замкненого (по стану ОУ), комбінованого). Формулювання спеціальних вимог до процесу управління, наприклад до точності підтримки змінних в околиці їх заданих значень. Розробка структурної схеми САУ, що реалізує обраний принцип управління (без конкретизації структури керуючого пристрою). Розробка й опис алгоритму реалізації заданої функції управління ТП у двох режимах керування: «ручному дистанційному» і автоматичному.	4	5
4.	Обґрунтування переліку технічних засобів автоматизації, які необхідні для збору інформації про змінні процесу, зміни матеріальних і енергетичних потоків, реалізації алгоритму управління, подання інформації операторові в рамках центрального й локального АРМ. Розробити схему технічної структури АСУТП. Обґрунтування основних вимог до головної екранної форми АРМ – мнемосхеми об'єкта управління із зазначенням місць і бажаної форми подання інформації для користувача, відображення порушень регламенту, набори змінних для архівації й т.п.	4	5
5.	Формулювання завдання на розробку АСУТП у формі Вихідних вимог і схеми автоматизації (функціональної) згідно ДСТУ.	4	8
Всього:		20	29

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – екзамен.

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
	min	max	денна			заочна		
			Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
				mi n	max		min	max
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр (номер семестру)								
Змістовий модуль 1: Управління технологічними й бізнес-процесами, структура й функції систем автоматизації управління								
Робота на лекціях	1	2	5	5	10	2	2	4
Робота на лабораторних заняттях	1	2	6	6	12	2	2	4
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	2	-	-	-	1	1	2
Підготовка до лабораторних занять	0,5	1	6	3	6	2	1	2
Виконання індивідуальних завдань	16/ 29	17/ 33	1	16	17	1	29	33

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Проміжна сума	–	–	–	30	45	–	35	45
Модульний контроль у поточному семестрі	20/20	40/45	1	30	55	1	25	55
Оцінка за змістовий модуль 1	–	–	–	60	100	–	60	100
Змістовий модуль 2: Реалізація систем автоматизованого й автоматичного керування технологічними й бізнес процесами: технічні засоби, завдання на розробку, здача систем в експлуатацію								
Робота на лекціях	1	2	5	5	10	2	2	4
Робота на лабораторних заняттях	1	2	3	3	6	1	1	2
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	2	-	-	-	1	1	2
Підготовка до лабораторних занять	0,5	1	3	3	6	1	0,5	1
Виконання індивідуальних завдань	18/20	24/24	1	19	23	1	30,5	36
Проміжна сума	–	–	–	30	45	–	35	45
Модульний контроль у поточному семестрі	20/20	40/45	1	30	55	1	25	55
Оцінка за змістовий модуль 2	–	–	–	60	100	–	60	100
Оцінка за заліковий кредит			60 ...100			60...100		
Можливість отримання додаткових балів								
Рейтинг за творчі здобутки студентів (у тому числі результатів неформальної освіти)	0	10	–	0	10			
Оцінка за заліковий кредит			60 ...100			60...100		

4. Інформаційне забезпечення

4.1.Рекомендована література базова:

- 1 Автоматизація виробничих процесів [Текст] : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед ; Нац. ун-т харч. технологій. — Вид. 2-ге, випр. — Київ : Ліра-К, 2017. — 378 с. — Бібліогр.: с. 376-377.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.157359>

- 2 **Муратов, Віктор Георгійович.**
Метрологія, технологічні вимірювання та прилади [Текст] : навч. посіб. / В. Г. Муратов. — Вид. 2-ге, допов. — Київ : Освіта України, 2016. — 364 с. : табл., рис.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHTcnv.BibRecord.155904>

3 Пізінцалі, Людмила Вікторівна.

Метрологія, стандартизація, системи якості [Текст] : практикум : навч. посіб. / Л. В. Пізінцалі, Н. І. Александровська, В. В. Добровольський ; за заг. ред. Л. В. Пізінцалі. — Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. — 264 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 256-257.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHTcnv.BibRecord.160702>

4 Хобін, В. А.

Конспект лекцій з курсу "Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів" [Електронний ресурс] : для студентів, які навчаються за спец. 151 - "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" ден. та заоч. форм навчання / В. А. Хобін ; відп. за вип. В. А. Хобін ; Каф. автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем. — Одеса : ОНАХТ, 2016. — Електрон. текст. дан.: 96 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHTcnv.BibRecord.157312>

5 Станкевич, Георгій Миколайович.

Сушіння зерна [Текст] : підручник для студентів закладів вищої освіти, які навчаються за спец. "Технологія зберігання і переробки зерна" та працівників зернової галузі. / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, А. В. Борта. — Вид. 2-ге, перероб. і допов. — Одеса : КП ОМД, 2021. — 248 с.

ISBN 978-617-637-209-7

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1731541>

6 Станкевич, Г. М.

Зберігання вологого зерна в анаеробних умовах [Текст] / Г. М. Станкевич, А. В. Борта, А. Є. Устенко // Хранение и переработка зерна. — Днепропетровск : АПК-Зерно, 2018. — № 9 (228). — С. 32-35 : рис., табл. — Бібліогр.: 10 назв.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHTcnv.BibRecord.164429>