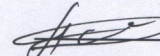


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра Інженерних технологій харчових виробництв

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 Л.Г. Рожкова  
«18» 06 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизація виробничих процесів

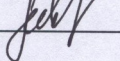
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Факультет: *Харчових технологій*

2019 – 2020 навчальний рік

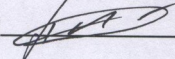
Робоча програма з «Автоматизації виробничих процесів» для студентів зі спеціальності 181 «Харчові технології»

Розробники:


Савченко-Перерва М.Ю., доц., к.т.н. (  )

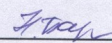
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Інженерних технологій харчових виробництв

Протокол від " 20 " травня 2019 року № 14

Завідувач кафедри ІТХВ Рожкова Л.Г. (  )

Погоджено:

Декан факультету (  ) (О.В.Радчук)

Методист навчального відділу (  )

Зареєстровано в електронній базі: дата: 18.06 2019 р.

© СНАУ, 2019 рік

© Савченко-Перерва М.Ю., 2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна
Кількість кредитів - 4	Галузь знань: <b>0517 Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції</b>	<b>Нормативна</b>
	<b>Спеціальність 181 «Харчові технології»</b>	
Модулів – 3		<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів: 3		2019-2020й
		<b>Курс</b>
		3
Загальна кількість годин - <b>120</b>	Освітній ступінь: Бакалавр	<b>Семестр</b>
		6-й
		<b>Лекції</b>
		14 год
		<b>Лабораторні</b>
		30 год.
		<b>Самостійна робота</b>
76 год.		
		<b>Індивідуальні завдання:</b>
		МКР
		Вид контролю:
		<b>Іспит (ХТІ)</b>

**Примітка:** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить(%): для денної форми навчання – 38/62; (46/74)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** засвоєння наукових і технологічних основ автоматизації технологічних процесів харчових виробництв.

**Завдання:** на основі системного підходу оволодіння сучасними комп'ютерно-інтегрованими структурами автоматизації виробництва харчової галузі.

### **У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:**

**знати:** предметну область, розуміти професійну діяльність; базові поняття у галузі метрології, такі як: методи, засоби і способи досягнення необхідної точності вимірювань, похибки вимірювань, клас точності та поділ приладів за функціональними ознаками; особливості систем управління та їх класифікацію, систем регулювання, елементи аналізу та розрахунку автоматичних систем регулювання, способи та методи їх застосування у харчовій промисловості для підвищення ефективності виробництва; внутрішній та зовнішній ринки галузі, сучасні досягнення науки і техніки в області автоматизації систем управління технологічними процесами;

**вміти:** виявляти ініціативу та підприємливість, вчитися і оволодівати сучасними знаннями з автоматизації, прагнути до самовдосконалення, самостійно розроблювати схеми автоматизації; застосовувати знання у практичних ситуаціях з користування основними вимірювальними приладами, проводити їх метрологічну оцінку, визначати за допомогою цих приладів всі необхідні технологічні параметри, планувати й раціонально управляти часом, отримувати результат у рамках обмеженого часу; здійснювати пошук, оброблення й аналіз інформації з різних джерел і вирішувати конкретні задачі при розробці схем автоматизації за допомогою мікропроцесорних контролерів, доказувати необхідність

застосування того чи іншого приладу автоматизації із використанням інформаційних і комунікаційних технологій; застосовувати сучасне програмне забезпечення для аналізу автоматичних систем за допомогою МПК та комп'ютерної техніки; відтворювати досвід практичної діяльності шляхом самостійного вибору та застосування типових алгоритмів зі сумісності приладів та пристроїв для одержання інформації у стандартних умовах.

### **3. Програма навчальної дисципліни, яка затверджена Департаментом науково-освітнього забезпечення АПВ та розвитку сільських територій Міністерства АПК від 7.08.2014р.**

#### **Змістовий модуль 1. Теоретичні основи автоматизації. Основні положення.**

**Тема 1. Наукові і технологічні основи автоматизації.** Значення автоматизації для підвищення ефективності технологічних процесів харчової промисловості. Основні поняття та визначення з автоматичної системи управління та їх взаємозв'язок. Державна система приладів і засобів автоматизації. Класифікація контрольно-вимірних приладів.

Загальні відомості про вимірювання. Класифікація вимірювань. Принципи та методи вимірювань фізичних величин. Засоби вимірювань. Похибки засобів вимірювань.

#### **Змістовий модуль 2. Методи та засоби вимірювання основних технологічних параметрів.**

**Тема 2. Вимірювання температури та тиску.** Манометричні термометри. Термоперетворювачі опору (термометри опору). Автоматичні мости. Термоелектричні термометри (термопари).

Методи вимірювання температури і види температурних шкал. Класифікація приладів для вимірювання температури. Ртутні термометри. Дилатометричні термометри. Пірометри. Тепловізори.

Основні поняття. Рідинні манометри. Деформаційні манометри. Електричні манометри. Допоміжні пристрої для вимірювання тиску.

Загальна класифікація. Установлення і обслуговування деформаційних трубчасто-пружинних манометрів. Правила вимірювання трубчасто-пружинними манометрами. Деформаційні вимірні перетворювачі тиску прямого перетворення.

**Тема 3. Вимірювання витрат, кількості речовини та рівня.** Загальні положення. Швидкісні та об'ємні лічильники. Витратоміри перемінного перепаду тиску. Витратоміри постійного перепаду тиску. Витратоміри перемінного рівня (щілинні витратоміри). Індукційні (електромагнітні) витратоміри. Основні поняття. Поплавкові рівнеміри. Гідростатичні рівнеміри. Ємнісні вимірники рівня. Кондуктометричні сигналізатори рівня.

Одиниці і методи вимірювання витрати і кількості речовини. Витратоміри із звукуючим пристроєм. Анемометри. Теплові витратоміри. Ультразвукові витратоміри. Силкові витратоміри. Ваговий метод вимірювання витрати сипучих середовищ. Загальні відомості про вимірювання рівня рідин. Візуальні засоби вимірювання рівня. Буйкові засоби вимірювання рівня. Акустичні засоби вимірювання рівня. Радіоізотопні рівнеміри.

#### **Тема 4. Методи та прилади для визначення фізичних властивостей речовини та її складу.**

Вимірювання густини рідин. Вимірювання в'язкості рідини. Вимірювання вологості. Вимірювання концентрації розчинів. Вимірювання величини рН. Автоматичні газоаналізатори.

Класифікація аналізаторів. Кондуктометричні аналізатори. Потенціометричний метод.

#### **Змістовий модуль 3. Автоматичні системи.**

**Тема 5. Автоматичні системи регулювання та автоматичні регулятори технологічних параметрів.** Загальні положення та визначення. Класифікація АСР. Класифікація АСР по принципу регулювання. Функціональна структура замкненої АСР.

Параметрична схема ОУ (ОР). Режими роботи та математичні моделі ОУ. Статична модель та статична характеристика ОУ. Динамічна модель та динамічні характеристики ОУ. Динамічні характеристики об'єктів регулювання.

Структурна схема автоматичного регулятора. Класифікація регуляторів. Регулятори неперервної дії та їхні характеристики. Дискретні регулятори та їхні характеристики. Динамічні властивості релейно-імпульсного регулятора.

Подання елементів АСР ланками. Передаточна функція АСР. Перетворення Лапласа. Основні ланки лінійних АСР. З'єднання ланок та алгоритмічні структурні схеми автоматичних систем. Перехідні процеси в замкненій АСР. Показники якості регулювання. Виконавчі та регульовальні органи АСР.

**Тема 6. Мікропроцесорні контролери (МПК).** Загальні відомості про МПК. Принципи побудови МПК. Сучасні МПК їх область застосування.

Мікропроцесорний контролер Р-130. Логічний мікропроцесорний контролер-ЛОМІКОНТ. Реалізація регуляторів в мікропроцесорних систем автоматизації.

**Тема 7. Автоматизовані системи управління технологічними процесами харчових виробництв.** Функціональні структури АСУ ТП. Види забезпечень АСУ ТП. Інтегровані (центральні) та розподілені АСУ ТП.

Автоматизовані робочі місця технолога-оператора. Функціональна та алгоритмічні структури систем управління.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усьо-го	денна форма				
		у тому числі				
1	2	л	п	лаб	інд	с.р.
2	3	4	5	6	7	
<b>Модуль 1. Теоретичні основи автоматизації. Основні положення.</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи автоматизації. Основні положення.</b>						
<b>Тема 1.</b> Наукові і технологічні основи автоматизації.	10	2		4		4
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	10	2		4		4
<b>Модуль 2 . Методи та засоби вимірювання основних технологічних параметрів.</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Методи та засоби вимірювання основних технологічних параметрів.</b>						
<b>Тема 2.</b> Вимірювання температури.	23	2		6		15
<b>Тема 3.</b> Прилади для вимірювання тиску.	9	2		2		5
<b>Тема 4.</b> Вимірювання витрати, кількості речовини та рівня	8	1		2		7
<b>Тема 5.</b> Методи та прилади для визначення фізичних властивостей речовини та її складу.	10	1		4		5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	50	6		14		32
<b>Модуль 3. Автоматичні системи.</b>						
<b>Змістовий модуль3. Автоматичні системи.</b>						
<b>Тема 6.</b> Автоматичні системи регулювання.	6	1		-		5
<b>Тема 7.</b> Автоматичні регулятори технологічних параметрів.	18	1		2		15
<b>Тема 8.</b> Мікропроцесорні контролери.	25	2		8		15
<b>Тема 9.</b> Автоматизовані системи управління технологічними процесами харчових виробництв.	11	2		2		5
<b>Разом за змістовим</b>	<b>60</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>40</b>

<b>модулем 3</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>14</b>		<b>30</b>	<b>76</b>

### 5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми та план	Денна
1	<p><b>Тема 1. Наукові і технологічні основи автоматизації.</b></p> <p>1.Значення автоматизації для підвищення ефективності технологічних процесів харчової промисловості. Основні поняття та визначення з автоматизації.</p> <p>2.Системи управління та їх взаємозв'язок. Державна система приладів і засобів автоматизації.</p> <p>3.Класифікація контрольно-вимірювальних приладів.</p>	2
2	<p><b>Тема 2. Вимірювання температури та тиску.</b></p> <p>1.Манометричні термометри.</p> <p>2.Термоперетворювачі опору (термометри опору). Автоматичні мости.</p> <p>3.Термоелектричні термометри (термопари).</p> <p>4.Основні поняття. Рідинні манометри. Деформаційні манометри. Електричні манометри.</p> <p>5.Допоміжні пристрої для вимірювання тиску.</p>	2
3	<p><b>Тема 3. Вимірювання витрат, кількості речовини та рівня.</b></p> <p>1.Загальні положення. Швидкісні та об'ємні лічильники. Витратоміри перемінного перепаду тиску. 2.Витратоміри постійного перепаду тиску. Витратоміри перемінного рівня (щільні витратоміри). 3.Індукційні (електромагнітні) витратоміри.</p> <p>4.Основні поняття. Поплавкові рівнеміри. Гідростатичні рівнеміри.</p> <p>5.Ємнісні вимірники рівня. Кондуктометричні сигналізатори рівня.</p>	2
4	<p><b>Тема 4. Методи та прилади для визначення фізичних властивостей речовини та її складу.</b></p> <p>1.Вимірювання густини рідин. Вимірювання в'язкості рідини. Вимірювання вологості. Вимірювання концентрації розчинів.</p> <p>2.Вимірювання величини рН. Автоматичні газоаналізатори.</p>	2
5	<p><b>Тема 5. Автоматичні системи регулювання та автоматичні регулятори технологічних параметрів..</b></p> <p>1.Загальні положення та визначення.</p> <p>2.Класифікація АСР.</p> <p>3.Класифікація АСР по принципу регулювання</p> <p>4.Функціональна структура замкненої АСР.</p> <p>5.Структурна схема автоматичного регулятора</p> <p>6.Класифікація регуляторів</p> <p>7.Регулятори неперервної дії та їхні характеристики</p> <p>8.Дискретні регулятори та їхні характеристики</p> <p>9.Динамічні властивості релейно-імпульсного регулятора</p>	2
6	<p><b>Тема 6. Мікропроцесорні контролери (МПК).</b></p> <p>1.Загальні відомості про МПК.</p> <p>2.Принципи побудови МПК</p> <p>3.Сучасні МПК їх область застосування</p>	2

7	<b>Тема 7. Автоматизовані системи управління технологічними процесами харчових виробництв.</b> 1. Функціональні структури АСУ ТП 2. Види забезпечень АСУ ТП 3. Інтегровані (центральні) та розподілені АСУ ТП	2
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
		Денна
1	Визначення похибок вимірювальних приладів та устроїв.	2
2	Визначення похибок вимірювальних приладів та устроїв.	2
3	Вивчення автоматичних потенціометрів та методів перевірки.	2
4	Вивчення автоматичних мостів та методів градування.	2
5	Вивчення принципу дії та устрою мілівольтметрів, логометрів і цифрових приладів.	2
6	Вивчення принципу дії та устрою мілівольтметрів, логометрів і цифрових приладів.	2
7	Вивчення устрою та принципу роботи індукційних витратомірів та водомірів.	2
8	Проведення вимірів температури на робочих об'єктах за допомогою термометра опору.	2
9	Проведення вимірів температури на робочих об'єктах за допомогою термометра опору.	2
10	Вивчення мікропроцесорного контролера Р-130.	2
11	Вивчення мікропроцесорного контролера Р-130.	2
12	Контролер «Автоматика ТК-20РС»	2
13	Контролер «Автоматика ТК-20РС»	2
14	Контролер «Автоматика ТК-20РС»	2
15	Складання схем автоматизації з застосуванням мікропроцесорних контролерів.	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

#### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна
1	<b>Тема 1.</b> Наукові і технологічні основи автоматизації.	6
2	<b>Тема 2.</b> Вимірювання температури та тиску.	12
3	<b>Тема 3.</b> Вимірювання витрат, кількості речовини та рівня.	12
4	<b>Тема 4.</b> Методи та прилади для визначення фізичних властивостей речовини та її складу.	12
5	<b>Тема 5.</b> Автоматичні системи регулювання та автоматичні регулятори технологічних параметрів.	10
6	<b>Тема 6.</b> Мікропроцесорні контролери (МПК).	12
7	<b>Тема 7.</b> Автоматизовані системи управління технологічними процесами харчових виробництв.	12
	<b>Всього</b>	<b>76</b>

## 8. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. **Словесні:** лекція, робота з книгою (читання, виписування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).
- 1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація.
- 1.3. **Практичні:** лабораторний метод, вправа.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. Аналітичний
- 2.2. Методи синтезу

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. Пояснювально-демонстративний

4. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій)

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць.

## 9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
  - експрес-контроль під час аудиторних занять;
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
  - виконання аналітично-розрахункових завдань;

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

(ХТІ)

Поточне тестування та самостійна робота									СРС	Разом за модулі та СРС	МКР	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 6 балів	Змістовий модуль 2 - 24 балів				Змістовий модуль 3 - 10 балів								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	15	55 (40+15)	15	30	100
6	6	6	6	6	2	2	2	4					

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	



82-89	<b>B</b>	добре	зараховано
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Методичне забезпечення

1. Мікропроцесорні системи управління технологічними процесами: методичні вказівки до виконання практичних занять на тему „Логічний мікропроцесорний контролер-ломіконт” для студентів 4 курсу спеціальностей 6.091707 „Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса», „Технологія зберігання, консервування та переробки молока» денної і заочної форми навчання / Суми, 2008- 20 с.
2. Мікропроцесорні системи управління технологічними процесами: методичні вказівки до виконання практичних занять на тему „Мікропроцесорний контролер Р-130” для студентів 4 курсу спеціальностей 6.091707 „Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса», „Технологія зберігання, консервування та переробки молока», та за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форми навчання / Суми, 2009- 12 с., табл. 2.
3. Автоматизація виробничих процесів: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів 4 курсу спеціальностей 6.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса», 6.091709 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока», які навчаються за напрямом 6.051701 «Харчова технологія та інженерія» денної і заочної форми навчання / Суми, 2009 – 9 с.
4. Автоматизація виробничих процесів: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів 4 курсу, які навчаються за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форми навчання / Суми, 2010 – 9 с.
5. Автоматизація виробничих процесів: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів 4 курсу, які навчаються за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форми навчання / Суми, 2011 – 9 с.
6. Автоматизація виробничих процесів: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів 4 курсу, які навчаються за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форми навчання / Суми, 2011 – 11 с.
7. Автоматизація виробничих процесів: методичні вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів 4 курсу, які навчаються за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форми навчання / Суми, 2011 – 10 с.

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Ладанюк А.П., Трегуб та ін. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості.- Київ: "Аграрна освіта", 2001. – 222 с.

### Допоміжна

1. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов.- Москва: Издател. центр «Академия», 2013. – 20с.

2. Евгенева Г.Б. Основы автоматизации технологических процессов и производств. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 40с.

3. Евдокимова Г.М., Селевцов Л.И. Автоматизация производственных процессов в мясной и молочной промышленности. – М.: Колос, 2000.- 240с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. [www.app-lab.ru](http://www.app-lab.ru)
2. [www.comodity.ru](http://www.comodity.ru)
3. [www.asutp.ru](http://www.asutp.ru)
4. [www.masterscada.ru](http://www.masterscada.ru)