

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	18 Виробництво та технології
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	181 Харчові Технології
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Біла Церква – 2021

Робоча програма з навчальної дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 181 «Харчові технології», перший бакалаврський рівень вищої освіти / Укладач М.Ф. Безкровний. – Біла Церква: БНАУ, 2021. – 17 с.

Розробник: М.Ф. Безкровний, д.е.н., к.т.н., доцент.

Гарант освітньої програми, к.т.н., доцент



Г.П. Калініна

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

(Протокол № 1 від 26.08. 2021 р.)

Завідувач кафедри електроенергетики,  
електротехніки та електромеханіки,  
доцент



М.І. Трегуб

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету

(Протокол № 1 від 27.08. 2021 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор



С. В. Мерзлов

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	4
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ»	6
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
6.1. Лекції	7
6.2. Практичні заняття	8
6.3. Самостійна робота	8
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	9
6.5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ, КОМПЛЕКТИ ТЕСТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТАМИ.	9
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	10
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	11
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	11
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	14
12. ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ	14
13 .РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.	15

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2021 –2022 навчальний рік на вивчення дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» для денної форми навчання передбачено 90 академічних годин (3 кредити ECTS), у т .ч. аудиторних – 70 години (лекції – 28, практичні заняття – 42), самостійна робота студентів – 50 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	Вибіркова	
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 181 «Харчові технології»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне завдання – розрахункове		7-й	7-й
Загальна кількість академічних годин – 90		<i>Семестр</i>	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,5		<i>Лекції</i>	
	14 год	6 год	
	<i>Практичні</i>		
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	28 год.	8
		<i>Самостійна робота</i>	
		48 год	76 год.
		Підсумковий контроль: залік	

**Метою** вивчення дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» є набуття студентом знань, умінь і практичних навичок при автоматизації виробничих процесів у харчовій промисловості.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Інформаційні системи та технології», «Фізика», «Матеріалознавство», «Теплотехніка», «Процеси і апарати харчових виробництв».

## 3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Харчові технології» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

- Навички здійснення безпечної діяльності
- Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.
- Здатність проектувати нові або модернізувати діючі виробництва (виробничі дільниці).

Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності «181 Харчові технології»	Результати навчання з дисципліни
<p>ПР 4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.</p> <p>ПР 7. Організувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.</p> <p>ПР 13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроєктованого асортименту.</p>	<p>РН 4.1.Проводити пошук нових технічних засобів автоматизації виробничих процесів.</p> <p>РН 7.1.Організувати контроль і реєстрацію параметрів технологічних процесів у харчовій промисловості.</p> <p>РН 13.1. Уміти обирати сучасні засоби автоматизації при реконструкції підприємств.</p> <p>РН 13.2.Уміти складати функціональні, структурні та функціонально-технологічні схеми автоматизації виробничим процесом.</p> <p>РН 13.3. Уміти розробляти системи автоматичного керування виробничими процесами з використанням аналогової і цифрової техніки..</p>

## **4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Системи автоматичного керування процесами в харчовій промисловості.**

Вступна лекція. Тема «Принципи академічної доброчесності».

ТЕМА 1. Типові процеси та об'єкти керування в харчовій промисловості.

Тема 2. Дискретні методи управління технологічними процесами.

ТЕМА 3. Аналогові системи автоматичного управління (САУ) технологічними процесами в харчовій промисловості.

ТЕМА 4. САУ процесом приготування муки.

ТЕМА 5. САУ процесом приготування тіста.

ТЕМА 6. САУ процесами випічки хлібопродуктів.

ТЕМА 7. САУ процесами виготовлення макаронів.

ТЕМА 8. САУ процесом приготування безалкогольних і спиртових напоїв.

ТЕМА 9. САУ процесом збереження харчової продукції.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. АСУ ТП харчової промисловості.**

ТЕМА 10. Визначення, класифікація і принципи побудови АСУ ТП. ТЕМА 11. Загальні відомості про АСУ ТП харчової промисловості.

ТЕМА 12. Принципи побудови АСУ ТП в харчовій промисловості. ТЕМА 13. Економічні аспекти впровадження АСУ, комп'ютеризації і роботизації.

ТЕМА 14. АСУ ТП конкретним об'єктом (виробництва пива).

ТЕМА 15. Постановка цільової функції АСУ ТП.

ТЕМА 16. Види забезпечення АСУ ТП. САПР та АРМ. Загальні відомості. Характеристика видів забезпечення АСУ ТП. Гнучкі автоматизовані системи управління виробництвом.

## 5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					у тому числі						
			л	п	лаб	ін	с.р.	усього	л	п	лаб	ін	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовний модуль1. САК процесами в харчовій промисловості.</b>														
ТЕМА 1. Типові процеси та об'єкти керування в харчовій промисловості.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Цифрові СУ ТП в харчовій промисловості.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 3. Аналогові САУ ТП в харчовій промисловості.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 4. САУ процесом приготування муки.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 5. САУ процесом приготування тіста. ТЕМА 6. САУ процесами випічки хлібопродуктів.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 7. САУ процесами виготовлення макаронів.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 8. САУ процесом приготування безалкогольних і спиртових напоїв.	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2		2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3		2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Змістовний модуль2 . АСУ ТП харчової промисловості.</b>														

ТЕМА 9. Загальні відомості про АСУ ТП харчової промисловості.	4-5		2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 10. Принципи побудови АСУ ТП в харчовій промисловості.	6-7		2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА. 11. Постановка цільової функції АСУ ТП.	8-10		4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 12. Види забезпечення АСУ ТП. ТЕМА 13. Види забезпечення АСУ ТП. САПР та АРМ.	8-10		4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЕМА 8. Функціонування АРМ диспетчера.	8-10		4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8-10		4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>-6</b>	<b>-16</b>	<b>-</b>	<b>-38</b>	<b>38-</b>

## 6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

### 6.1. Декції.

№п/н	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 1. Типові процеси та об'єкти керування в харчовій промисловості.	1
2	Тема 2. Цифрові СУ ТП в харчовій промисловості.	1
3	ТЕМА 3. Аналогові САУ ТП в харчовій промисловості.	1
4	ТЕМА 4. САУ процесом приготування муки.	1
5	ТЕМА 6. САУ процесами випічки хлібопродуктів.	2
6.	ТЕМА 7. САУ процесами виготовлення макаронів.	2



7.	ТЕМА 8. САУ процесом приготування безалкогольних і спиртових напоїв.	2
8.	ТЕМА 9. Загальні відомості про АСУ ТП харчової промисловості. ТЕМА 13. Види забезпечення АСУ ТП. САПР та АРМ.	2
9.	ТЕМА 10. Принципи побудови АСУ ТП в харчовій промисловості	2
10.	ТЕМА 11. Постановка цільової функції АСУ ТП	1
7.	<b>РАЗОМ</b>	14

## 6.2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 5. САУ процесом приготування тіста.	6
2	ТЕМА 6. САУ процесами випічки хлібопродуктів	6
3	ТЕМА 7. САУ процесами виготовлення макаронів.	8
4	8. САУ процесом приготування безалкогольних і спиртових напоїв.	8
5	<b>РАЗОМ</b>	28

## 6.3. САМОСТІЙНІ ЗАНЯТТЯ.

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	САУ процесом приготування безалкогольних і спиртових напоїв.	
2	забезпечення АСУ ТП, САПР та АРМ.	
3.	.Постановка цільової функції АСУ ТП	

#### 6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових занять.

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	.Загальні відомості про АСУ ТП харчової промисловості.	
2	Постановка цільової функції АСУ ТП	
3.	Види забезпечення АСУТП. САПР та АРМ.	

#### 6.5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

1. Особливості автоматизації сільськогосподарського виробництва.
  2. Що таке автоматизована система керування?
  3. Що таке автоматичне керування?
  4. Що таке система автоматичного регулювання?
  5. Які лінійні САУ застосовуються у харчовій промисловості?
  6. Які нелінійні САУ застосовуються у харчовій промисловості?
  7. Які регулюючі органи використовуються у харчовій промисловості?
  8. Які функції в САУ виконує РО?
  9. Які функції в САПР виконує виконавчий механізм?
  10. Які функції в САК виконує робочий орган?
  11. Які контури керування входять в САУ процесом приготування тіста?
  23. Режими роботи АСУТП.
  24. АСУТП в режимі збору та обробки інформації.
  25. АСУТП в режимі багаторівневого управління.
- Які контури керування входять в САУ процесами випічки хлібопродуктів?
- Які контури керування входять в САУ процесами виготовлення макаронів ?.
- Які контури керування входять в САУ процесом приготування безалкогольних і спиртових напоїв.?

## **7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ.**

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових та рольових ігор.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram.

## **8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.**

Поточний контроль з предмету «Автоматизація виробничих процесів» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової

присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

## 9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації,, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

## 10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

### Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 %

	завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
<b>«Незадовільно»</b>	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

### **Критерії оцінювання за дворівневою шкалою**

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

### Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

### Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

## 11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

Навчальний процес забезпечується відповідно навчальною та методичною літературою.

## 12.ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ.

№	НАЗВА	Кіл., шт
1	САК напругою на виході генератора постійного струму з ПІ-рег.	
2	Частотний метод регулювання в шафах випічки хлібопродуктів.	
3	САК температурою солода з використанням аналогових регуляторів.	
4	САУ сонячною батареєю.	

### **13 .РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.**

#### **– Основна література:**

- 1.Ладанюк А.П., Трегуб В.Г., Ельперін І.В. Автоматизація технологічних процесів у харчовій промисловості. Підручник– М. “Аграрна освіта”, 2020. – 224 с.
- 2 Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов. Учебник студ. вузов – М. “Колос”, 2004. – 217 с.
- 3..Корытин А.М., и др. Автоматизация типовых технологических процессов и установок., - М. Энергоатом, 1988. -276 с.

#### **Додаткова література:**

5. І.Г.Абраменко, Д.І.Абараменко Конспект лекцій з курсу“Теорія автоматичного керування” ( для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.090603 “ Електротехнічні системи електроспоживання”) Харків: ХНАМГ, 2008. –178 с.
7. М.П. Туманов Теория управления. Теория линейных систем автоматического управления: Учебное пособие. МГИЭМ. М., 2 005, -82 с. 6. М.П. Туманов Теория импульсных, дискретных и нелинейных САУ: Учебное пособие. МГИЭМ. М., 2005, -63 с.
8. 1. А.П. Ладанюк, В.Г. Трегуб, І.В. Елоперін, В.Д. Цюрюпа Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості: підручник К.: Аграрна освіта, 2001. – 224 с.

### **14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ.**

1. Сайт «Моделювання»-[Електронний ресурс]–Режим доступу.  
:www.mathworks.com/products/matlab



2. Офіційний сайт виробника для продукту simulink- [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :[www.mathworks.com/products/simulink](http://www.mathworks.com/products/simulink).
3. Сайт «Експонента» - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
4. Сайт «Хемомерика» - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :[www.chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm](http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm).