

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Факультет інженерно-технологічний  
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

*ОК 15 Теоретичні основи автоматики*

*(статус освітнього компонента - обов'язковий)*

Реалізується в межах освітньої програми

**«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

(назва)

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

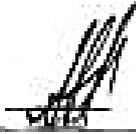
(шифр, назва)

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:



Кравченко В.О., к.ф.-н.м., ст. викладач  
(прізвище, ім'я) (освітній ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>енергетики та електротехнічних систем</u> (назва кафедри)	Протокол № 13 від 5 травня 2023 р.
	Заступник кафедри  <u>Червінський А.В.</u> (прізвище, ім'я)

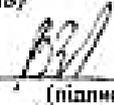
Погоджено:

Гарант освітньої програми



Червінський А.В.  
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма



Зубов В.М.  
(ПІБ)

Рецензія на роботу програму (даються) на імені:

Барсукова Г.В.  
(ПІБ)

Савойський О.Ю.  
(ПІБ)

Методист підділу якості освіти, ліцензування та акредитації



Надія Баранчик  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата 18.08. 2023 р.

© СІПАУ, 2023 рік

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Теоретичні основи автоматики							
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет / кафедра енергетики та електротехнічних систем							
3.	Статус ОК	Обов'язковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»							
5.	ОК може бути запропонований для								
6.	Рівень НРК	6 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	ДФ: 4 семестр, 1-15 тиждень ЗФ: 5 семестр 1-15 тиждень							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні / семінарські		Лабораторні			
		Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.
	30	8	-	-	44	16	76	126	
10.	Мова навчання	українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.ф.-м.н., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем Кравченко Володимир Олексійович							
11.1	Контактна інформація	кафедра енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м; тел./Viber (095) 846-16-74; e-mail: vkravchenko@email.ua							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Основними завданнями вивчення дисципліни «Теоретичні основи автоматики» є формування знань, умінь та навичок із технічних засобів автоматики, аналізу та синтезу технічних систем автоматичного керування з детермінованими і стохастичними вхідними та збурюючими впливами, а також методи досліджень нелінійних систем, що застосовують під час виробництва с.-г. продукції. В дисципліні розглядаються основні відомості про аналіз та синтез систем автоматики, а також про використання таких систем в агропромисловому комплексі, які в подальшому розвиваються і поглиблюються в спеціальних дисциплінах.							
13.	Мета освітнього компонента	Вивчення основних особливостей, принципів побудови, методів дослідження та синтезу систем автоматичного керування (САК), одержання необхідних знань, навиків та вміння практичного вирішення питань проектування, монтажу та налагодження САК							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття взаємозв'язку і закономірностей роботи систем автоматичного керування, зокрема, тих, що використовуються в енергетиці. <i>Програмні компетентності освітнього компонента:</i> ФК-04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.							

		<p>ФК-09. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.</p> <p>Освітній компонент базується на освітніх компонентах ОК5 "Вища математика", ОК1 "Фізика", ОК10 "Електроніка та мікросхемотехніка", ОК12 "Теоретичні основи електротехніки"</p> <p>Освітній компонент є основою для освітніх компонентів ОК13 "Монтаж електрообладнання і систем керування", ОК16 "Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології"</p>
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни;</li> <li>• виконання і захист письмових та лабораторних робіт у встановлені терміни;</li> <li>• дотримання при виконанні письмових робіт положення "Про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ" (<a href="https://bit.ly/2TNvfE0">https://bit.ly/2TNvfE0</a>);</li> <li>• дотримання студентами Кодексу академічної доброчесності Сумського національного аграрного університету (<a href="https://bit.ly/3xf92wW">https://bit.ly/3xf92wW</a>).</li> <li>• самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної діяльності.</li> </ul> <p>У разі порушення ЗВО академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація) робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач має право змінити тему завдання.</p>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1488">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1488</a>

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (згідно з ОПП)			Як оцінюється РНД
	ПРН-02	ПРН-03	ПРН-10	
ДРН 1. Знати і розуміти визначення і термінологію теорії автоматичного керування, основні принципи побудови систем автоматичного керування	x		x	Тестування за підсумками лекцій, виконання і захист лабораторних робіт, проміжна атестація, іспит
ДРН 2. Аналізувати роботу систем автоматичного регулювання		x	x	Тестування за підсумками лекцій, виконання і захист лабораторних робіт, проміжна атестація, іспит
ДРН 3. Синтезувати системи автоматичного керування із заданими показниками якості роботи		x	x	Тестування за підсумками лекцій, виконання і захист лабораторних робіт, проміжна атестація, іспит
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи систем автоматичного керування	x			Тестування за підсумками лекцій, виконання і захист лабораторних робіт, проміжна атестація, іспит

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з / семін. з		Лаб. з.				
	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	
<b>Тема 1. Вступ. Загальні поняття про системи автоматичного керування.</b> 1. Загальні відомості та визначення теорії систем автоматичного керування. 2. Класифікація елементів, що входять до складу. 3. Приклади САК <i>ЛР Структура та опис роботи САК</i>	2	1			2		6	6	[1-3, 6]
<b>Тема 2. Основні принципи автоматичного керування</b> 1. Принцип керування за збуренням. 2. Принцип керування за відхиленням. 3. Принцип комбінованого керування.	2	1					6	6	[1,4,5]
<b>Тема 3. Класифікація систем автоматичного керування</b> 1. Класифікація систем автоматичного керування за алгоритмом функціонування. 2. Класифікація систем автоматичного керування за іншими ознаками	2						6	6	[1,4-6]
<b>Тема 4. Опис систем автоматичного керування.</b> 1. Опис функціональних елементів і систем автоматичного керування. 2. Опис елементів в статичному режимі. 3. Опис елементів в динамічному режимі. 4. Перехідна функція. 5. Передавальна функція <i>ЛР Визначення передавальної функції фільтра</i> <i>ЛР Дослідження часових характеристик фільтра</i>	2	2			8	2	7	10	[2-4,6]
<b>Тема 5. Представлення динаміки систем автоматичного керування типовими динамічними ланками.</b> 1. Типові динамічні ланки та їх	2	2			8	4	6	10	[1,3-6]

<p>характеристики.  2. Позиційні динамічні ланки.  3. Інтегруюча ланка.  4. Диференціююча ланка.  5. З'єднання лінійних ланок.  6. Структурні схеми та їх перетворення  <i>ЛР Перетворення структурних схем</i>  <i>ЛР Дослідження частотних характеристик фільтра</i></p>									
<p><b>Тема 6. Стійкість систем автоматичного керування та методи її оцінювання.</b>  1. Загальні умови стійкості систем автоматичного регулювання.  2. Критерії стійкості: алгебраїчні, частотні та логарифмічні частотні.  3. Запаси стійкості.  4. Методи оцінювання стійкості  <i>ЛР Дослідження стійкості за критерієм Михайлова</i>  <i>ЛР Оцінка запасів стійкості системи регулювання</i></p>	4	2			8	4	7	14	[1-4,6]
<p><b>Тема 7. Якість систем автоматичного керування у перехідному та усталеному режимах.</b>  1. Показники якості систем автоматичного керування.  2. Розрахунок показників якості процесу регулювання.  3. Точність роботи САР.  4. Методи побудови перехідного процесу.  5. Інтегральні показники якості роботи САР.  6. Корекція систем автоматичного керування  <i>ЛР Корекція системи методом кореневого годографа</i>  <i>ЛР Дослідження прямих оцінок якості регулювання</i></p>	4				8	4	6	12	[1-4]
<p><b>Тема 8. Елементи систем автоматичного керування.</b>  1. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.  2. Первинні перетворювачі механічних, теплоенергетичних, фізичних, електричних величин.  3. Датчики температури, тиску, рівня, витрат, лінійних та</p>	4				4	2	6	16	[1,6,7]

кутових переміщень, швидкості, зусиль, моментів, деформації, вологості, густини, освітленості, хімічного складу речовин тощо та їх характеристики <i>ЛР Елементи автоматики-перетворювачі інформації</i>									
<b>Тема 9. Пристрої задавання, порівняння та засоби відображення інформації.</b> 1. Пристрої задавання та порівняння. 2. Аналогово - цифрові перетворювачі. 3. Цифро-аналоговий перетворювач.	2						6	10	[4-6]
<b>Тема 10. Елементи та пристрої дискретної дії.</b> 1. Електромеханічні пристрої. 2. Логічні пристрої (елементи). 3. Принципи побудови схем	2						6	12	[4,6]
<b>Тема 11. Виконавчі елементи систем автоматики.</b> 1. Загальні характеристики виконавчих механізмів. 2. Електричні виконавчі механізми: електродвигунні, соленоїдні, електричні муфти. 3. Пневматичні та гідравлічні виконавчі механізми <i>ЛР Вивчення виконавчих елементів систем автоматики</i>	2				4		6	14	[1,4,5]
<b>Тема 12. Автоматичні регулятори.</b> 1. Класифікація автоматичних регуляторів. 2. Типові структури регуляторів. 3. Вибір регуляторів <i>ЛР Вибір параметрів регулятора методом D-розбиття</i>	2				2		8	10	[1,5,8]
Всього	30	8			44	16	76	126	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	К-ть год.
ДРН 1. Знати і розуміти визначення і термінологію теорії автоматичного керування, основні принципи побудови систем автоматичного керування	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	16/4	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання. Самооцінка знань.	14/28
ДРН 2. Аналізувати роботу систем автоматичного регулювання	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	20/6	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання. Самооцінка знань.	20/32
ДРН 3. Синтезувати системи автоматичного керування із заданими показниками якості роботи	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	20/8	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання. Самооцінка знань.	20/34
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи систем автоматичного керування	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Лабораторні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	18/6	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання. Самооцінка знань.	22/32

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання – не потрібне

### 5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання і захист лабораторних робіт за індивідуальним варіантом (модуль 1)	25/25%	1-7 тижні
2.	Перевірка засвоєння лекційного матеріалу (тестування) (модуль 1)	10/10%	8 тиждень
3.	Виконання і захист лабораторних робіт за індивідуальним варіантом (модуль 2)	25/25%	8-15 тижні
4.	Перевірка засвоєння лекційного матеріалу (тестування) (модуль 2)	10 / 10%	15 тиждень
5.	Екзамен (письмові відповіді на питання)	30 / 30%	терміни екзаменаційної сесії

### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист лабораторних робіт за індивідуальним варіантом (модуль 1)	0-14 балів	15-18 балів	19-22 бали	22-25 балів
	Роботи не виконані, звіти не оформлені	Роботи виконані, оформлені звіти з результатами	Звіти по роботах оформлені, роботи захищені з незначними помилками	Звіти по роботах оформлені, роботи захищені, студент повністю володіє матеріалом
Перевірка засвоєння лекційного матеріалу (тестування) (модуль 1)	0-5 балів	6-7 балів	8 балів	9-10 балів
	Набрано менше 6 балів при тестуванні	Набрано 6 або 7 балів при тестуванні	Набрано 8 балів при тестуванні	Набрано понад 8 балів при тестуванні
Виконання і захист лабораторних робіт за індивідуальним варіантом (модуль 2)	0-14 балів	15-18 балів	19-22 бали	22-25 балів
	Роботи не виконані, звіти не оформлені	Роботи виконані, оформлені звіти з результатами	Звіти по роботах оформлені, роботи захищені з незначними помилками	Звіти по роботах оформлені, роботи захищені, студент повністю володіє матеріалом
Перевірка засвоєння лекційного матеріалу (тестування) (модуль 2)	0-5 балів	6-7 балів	8 балів	9-10 балів
	Набрано менше 6 балів при тестуванні	Набрано 6 або 7 балів при тестуванні	Набрано 8 балів при тестуванні	Набрано понад 8 балів при тестуванні
Екзамен	0-17 балів	18-22 бали	23-26 балів	27-30 балів
	Відповіді на питання неповні, практичне завдання не виконане	Відповіді на питання екзамену містять помилки чи є неповними; практичне завдання виконане не повністю	Відповіді на екзамені містять незначні помилки; практичне завдання виконане повністю	Відповіді на питання екзамену повні; практичне завдання виконане повністю і без помилок

### 5.3.Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Тестовий контроль засвоєння лекційного матеріалу (за допомогою Google Form)	протягом семестру, 1-15 тиждень)
2.	Усний зворотний зв'язок з викладачем під час виконання лабораторних робіт і оформлення звітів	протягом семестру, 1-15 тиждень)
3	Самооцінювання	протягом семестру, 1-15 тиждень)

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1. Підручники, посібники

1. Корчемний М.О., Клендій П.Б., Потапенко М.В. Теоретичні основи автоматики: Навч. посібн. - Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2021. – 304 с.
2. Боровська, Т. М. Теорія автоматичного управління: курс лекцій / Т.М.Боровська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 256 с.
3. Теорія автоматичного управління [Електронний ресурс] : навч.посіб. / уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

#### 6.1.2. Методичне забезпечення

4. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Теоретичні основи автоматики" для студентів 3, 1с.т., 2с.т., курсу, бакалавр, спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Укладач Кравченко В.О. ПР. № 6 від 25 травня 2022 р. Навч.-метод. ради ІТФ
5. Методичні вказівки до виконання СРС з навчальної дисципліни "Теоретичні основи автоматики" для студентів 3, 1с.т., 2с.т., курсу, бакалавр, спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. Укладач Кравченко В.О. ПР. № 6 від 25 травня 2022 р. Навч.-метод. ради ІТФ

### 6.2. Додаткові джерела

6. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник / А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:– Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243 с.
7. Лобода О. І. Теоретичні основи автоматики. Практикум / О. І. Лобода, О. М. Тодоріко, С. В. Дубініна. – Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2020. – 158 с.
8. Технічні засоби автоматизації: навч. посіб.: у 2 ч. Ч. 1. Сенсорна техніка / В.В. Ткачов, М.І. Стаднік, В.І. Шевченко, М.В. Козарь, О.В. Карпенко – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 144 с.

### **6.3. Програмне забезпечення**

1. Microsoft Exel
2. Microsoft Word
3. DosBox
4. LinCad