

**Силабус**  
**освітнього компоненту ОК 21**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

**Теорія автоматичного керування**

Назва дисципліни:	Теорія автоматичного керування
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Електромобілі та автомобільна електроніка
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2495">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2495</a>
Рік навчання:	3
Семестр:	6 (весінній),
Обсяг освітнього компоненту	1 кредит (30 годин)
Форма підсумкового контролю	Захист курсової роботи
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Гурко Олександр Геннадійович, д.т.н., професор
Контактний телефон:	(057) 738-77-92
E-mail:	<a href="mailto:gurko@khadi.kharkov.ua">gurko@khadi.kharkov.ua</a>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** вивчення освітньої компоненти є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань в області створення і функціонування систем автоматичного керування електричними, механічними та електромеханічними об'єктами, та вмінь виконувати аналіз і синтез таких систем.

**Предмет:** педагогічно адаптована система понять про закони автоматичного керування і методи їх застосування.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- вивчення основних принципів побудови систем автоматичного керування;
- формування навичок побудови математичних моделей систем автоматичного керування;
- формування навичок аналізу стійкості та якості систем автоматичного керування;
- формування навичок вибору типу регулятора та визначення значень його параметрів;
- формування навичок використання спеціалізованого програмного забезпечення для розв'язування типових задач з аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

**ОК 16** Електроніка та мікросхемотехніка, **ОК 16** Електричні машини та апарати, **ОК 18** Системи енергопостачання та енергозбереження.

## **Компетентності, яких набуває здобувач:**

### **Загальні компетентності:**

- ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7.** Здатність працювати в команді.
- ЗК8.** Здатність працювати автономно.

**ЗК10.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

**ФК1.** Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

**ФК2.** Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

**ФК3.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

**ФК4.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

**ФК7.** Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

**ФК8.** Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

**ФК9.** Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

**ФК10.** Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

**ФК11.** Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

**ФК14.** Здатність розробляти та вдосконалювати системи та агрегати автомобільного транспорту електричного, електромеханічного та механічного принципу дії із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

### **Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

**ПРН2.** Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

**ПРН6.** Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

**ПРН17.** Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

**ПРН18.** Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**ПРН23.** Знати і розуміти теорію роботи прикладних електричних, механічних та електромеханічних систем і вміти проводити їх розрахунок та моделювання.

### Тематичний план консультацій з виконання курсової роботи

№ теми	Назва тем (Консультації)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	Побудова моделей систем керування у Simulink	2	2
2	Ідентифікація передавальної функції об'єкту керування	2	2
3	Типові регулятори, їх властивості та особливості використання	2	2
4	Вплив параметрів регуляторів на якість системи керування	2	2
5	Емпіричні методи синтезу регуляторів	2	2
6	Використання MATLAB для синтезу регуляторів	2	2
7	Моделювання шуму датчика у зворотному зв'язку. Боротьба з високочастотним шумом у Д-каналі ПІД-регулятора.	2	2
8	Запаси стійкості та їх визначення засобами Simulink.	2	2
<b>Разом</b>	Консультації	16	16

### Орієнтований перелік тем курсових робіт:

Рекомендованою темою курсової роботи є «Синтез та дослідження систем керування з ПІ- та ПІД-регуляторами». Значення параметрів об'єкту керування обирається у відповідності до індивідуального номеру варіанту з методичних вказівок. За бажанням здобувач, після узгодження з викладачем, може обрати інший об'єкт керування. Вітається виконання реальних групових проєктів (наприклад ідентифікація математичної моделі двигуна постійного струму та реалізація регулятора за допомогою Arduino, STM32 або іншої мікропроцесорної платформи).

#### Методи навчання:

МН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з науково-методичною літературою / робота з довідниковою літературою;

МН5 – самостійна робота;

МН6 – проблемно-пошукові (виконання індивідуальних завдань, наукова робота)

#### Система оцінювання та вимоги:

##### Підсумковий контроль

**1** Підсумковий контроль з виконання курсової роботи (проєкту) проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

**2** Оцінювання самостійності і якості виконання курсової роботи (проєкту) проводиться за результатами її (його) публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються

завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсової роботи (проєкту).

**3** Під час оцінювання якості виконання курсової роботи (проєкту) враховують зміст, оформлення, організацію виконання та результати публічного захисту курсової роботи (проєкту), таблиця 1.

**Таблиця 1** – Критерії оцінювання знань з виконання курсової роботи (проєкту)

<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Бали</b>
<b>Зміст</b>	<b>50</b>
Обґрунтування актуальності теми	3
Повнота розкриття теми	10
Використання достовірних (віртуальних) даних, що характеризують проблему та їх аналіз у динаміці	5
Використання математичних методів, методів моделювання, комп'ютерних технологій	5
Використання новітніх інформаційних джерел, чинних нормативних та законодавчих документів	2
Творчий підхід до аналізу проблеми, оригінальність підходів та наукова новизна результатів дослідження	10
Наявність у курсовій роботі наочності (таблиць, графіків, схем) та їх аналіз	5
Обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій (пропозицій)	10
<b>Оформлення та організація виконання</b>	<b>20</b>
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення курсової роботи загалом (титульний аркуш, затверджений план, зміст, структура, посилання на літературні джерела)	5
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення таблиць, формул та графічних ілюстрацій	5
Відповідність чинним вимогам щодо оформлення літературних та інших інформаційних джерел	5
Дотримання графіка виконання курсової роботи (проєкту)	5
<b>Захист</b>	<b>30</b>
Повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи	10
Презентація курсової роботи (проєкту)	10
Аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання	10

**4** Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи (проєкту) не може перевищувати 100 балів. Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи (проєкту) визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами виконання курсової роботи (проєкту)**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	<b>A</b>	Курсова робота (проєкт) виконана (ний) на актуальну тему, в ній наведено аналіз проблеми, яка досліджується, результати власної експертної оцінки, отримані результати науково обґрунтовані. Робота (проєкт) виконана(ний) із застосуванням комп'ютерної техніки для розрахунків або створені власні програмні продукти. Здобувач під час захисту має продемонструвати вміння застосовувати глибокі теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань, відстоювати запропоновані науково-теоретичні і практичні положення. Захист супроводжується наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи (проєкту). Відповідь здобувача під час захисту виявляє глибокі знання з дисципліни, вміння правильно формулювати власні думки (за змістом, логікою та стилем).
80-89		Добре	<b>B</b>
75-79	<b>C</b>		Курсову роботу (проєкт) виконано(ний) у повній відповідності з завданням, робочою програмою навчальної дисципліни та методичних рекомендацій, здобувач продемонстрував розуміння зв'язку отриманих результатів з практичним застосуванням, але під час захисту допущені незначні неточності у відповіді на запитання.
67-74	Задовільно	<b>D</b>	Курсова робота (проєкт) та її(його) захист переважно відповідають вимогам, які пред'являються до знань основного матеріалу. Однак у відповіді недостатньо точно формулюються причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування. Демонстраційний (графічний) матеріал роботи (проєкту) містить окремі помилки
60-66		<b>E</b>	Курсова робота (проєкт) виконана(ний) з суттєвими порушеннями вимог завдання, робочої програми або методичних рекомендацій до виконання курсової роботи (проєкту), у розрахунках та в пояснювальній записці виявлені помилки, робота (проєкт) подана(ний) до захисту з порушенням графіку виконання курсової роботи (проєкту), у відповідях допущені помилки, доповідь не систематизована.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	FX	Курсова робота (проект) та її(його) захист не відповідають вимогам, що пред'являються, здобувач не володіє більшою частиною теоретичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, більша частина відповідей містить груби принципів помилки.
0–34	Непринятно	F	Курсова робота (проект) виконана(ний) не самостійно, здобувач не орієнтується в матеріалі курсової роботи (проекту).

### Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- виконання курсової роботи (проекту) передбачає відвідування консультацій за окремим графіком кафедри, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань, які винесені відповідно до завдання на виконання курсової роботи (проекту) на самостійне опрацювання;
- усі завдання, передбачені графіком виконання курсової роботи (проекту), мають бути виконані у встановлений термін;
- курсова робота (проект) повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- під час виконання курсової роботи (проекту) здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.p\\_df](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.p_df)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).
- усі курсові роботи (проекти) перевіряються на наявність плагіату.
- у разі виявлення факту плагіату здобувач повинен переробити розділи, де виявлений плагіат (у разі, якщо розділи складають менше 30 % обсягу курсової роботи (проекту)). Якщо обсяг розділів пояснювальної записки або графічного матеріалу, де встановлений плагіат, перевищує 30 %, здобувач має отримати нове завдання на виконання курсової роботи (проекту).

### Рекомендована література:

1. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
2. Гурко О.Г. Аналіз та синтез систем автоматичного управління у MATLAB: Навчальний посібник / О.Г. Гурко, І.Ф. Єрьоменко. Харків, ХНАДУ, 2012. – 284 с.
3. Теорія цифрових автоматичних систем колісних та гусеничних транспортних засобів: навчальний посібник для студентів спеціальності «Галузеве машинобудування» / Є. Є. Александров, Т. Є. Александрова, І. В. Костяник, М. П. Холодов. – Харків : ХНАДУ, 2022. – 108 с.
4. Александров Є.Є. Автоматичне керування рухомими об'єктами і технологічними процесами: Підручник у 3-х томах. Т. 1. Теорія автоматичного

керування / За заг. ред. Александрова Є.Є., ред. Козлов Е.П., Кузнєцов Б.І. - Харків: НТУ "ХПІ, 2002. - 490 с.

5. Гурко О. Г., Кононихін О.С. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Теорія автоматичного керування» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки бакалавр спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на тему: «Синтез та дослідження систем керування з ПІ- та ПІД-регуляторами», Харків : ХНАДУ, 2020. 44 с.

#### Додаткові джерела:

1. Nise N.S. Control System Engineering / N.S. Nise. 8th edition. John Wiley & Sons, 2015. – 944p.

2. Nagrath I. J., Gopal M. Control Systems Engineering. 6th edition. New age international publishers, 2017.

3. Дистанційний курс освітньої компоненти «Теорія автоматичного керування». Частина 1. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2622>

4. Дистанційний курс освітньої компоненти «Теорія автоматичного керування». Частина 2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2495>

5. System Modeling: Control Tutorials for MATLAB&Simulink. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS>.

6. Engineering Media [Electronic resource]. – Access mode: <https://engineeringmedia.com>

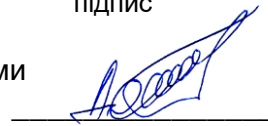
7. MATLAB and Simulink Videos. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mathworks.com/videos.html>

Розробник  
силабусу навчальної дисципліни

  
підпис

Олександр ГУРКО  
ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

  
підпис

Олександр ДЗЮБЕНКО  
ПІБ

Завідувач кафедри

  
підпис

Олександр ГУРКО  
ПІБ