



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Основи автоматичного управління

Шифр та назва спеціальності  
131 – Прикладна механіка

Інститут  
ННІ механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Прикладна механіка

Кафедра  
Підйомно-транспортні машини і обладнання (149)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
професійна, обов'язкова

Семестр  
6

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### КОСТЯНИК Ірина Віталіївна

[Iryna.Kostianyk@khpі.edu.ua](mailto:Iryna.Kostianyk@khpі.edu.ua)

К.Т.Н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 29 років. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи інформатики», «Основи об'єктно-орієнтованого програмування», «Чисельні методи та основи оптимізації», «Основи автоматичного управління», «Моделювання процесів в галузевому машинобудуванні».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з основами теорії автоматичного керування, базовими принципами побудови та методами аналізу лінійних стаціонарних систем автоматичного керування (САК).

### Мета та цілі дисципліни

Надання студентам базових знань з основ теорії автоматичного керування, що складається з наступних основних частин: принципи побудови, методи аналізу і стійкість лінійних стаціонарних систем керування; дослідження характеристик агрегатів і стійкості САК транспортних засобів.

### Формат занять

Лекції, лабораторні та практичні заняття, індивідуальне завдання, консультації. Підсумковий контроль – залік в 6 семестрі.

### Компетентності

ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК09 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК05 Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість,

довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФК07 Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

### **Результати навчання**

Студент повинен знати принципи побудови, методи дослідження систем автоматичного керування; вміти розробляти функціональні та структурні схеми САК, проводити дослідження стійкості існуючих систем керування транспортних засобів; використовувати методики реалізації досліджень в універсальній системі програмування MATLAB.

PH08 Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

PH11 Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 90 год.: лекції – 12 год., лабораторні заняття – 12 год., практичні заняття – 12 год., самостійна робота – 54 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Основи інформатики. Основи об'єктно-орієнтованого програмування.

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Під час лекційних занять проводиться начитування матеріалу з теми заняття із застосуванням матеріалів спеціально розробленого дистанційного курсу у системі Moodle НТУ «ХПІ». Крім того, для встановлення зворотного зв'язку зі студентами та визначення ступеня освіченості студентів з теми заняття вони залучаються до бесіди. Лабораторні та практичні роботи студенти виконують на персональних комп'ютерах із використаннями дистанційного курсу, де для кожного завдання відповідної теми надані: постановка задачі, алгоритм виконання та приклади виконання аналогічних завдань.

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Основні поняття та визначення теорії автоматичного керування (ТАК).**

- 1) Поняття про систему автоматичного керування (САК).
- 2) Види дій.
- 3) Класифікація САК.
- 4). Алгоритми функціонування.
- 5) Алгоритми керування та принципи побудови САК.
- 6) Розімкнені, замкнені та комбіновані системи.

#### **Тема 2. Передавальні функції лінійних динамічних ланок.**

- 1) Поняття динамічної ланки САК.
- 2) Поняття передавальної функції.
- 3) Передавальні функції при послідовному та паралельному з'єднанні ланок.
- 4) Передавальні функції розімкненої та замкненої систем.
- 5) Типові динамічні ланки.

#### **Тема 3. Характеристики часу САК.**

- 1) Перехідна функція САК.
- 2) Імпульсна перехідна функція САК.
- 3) Характеристики часу типових динамічних ланок.

4) Побудова і аналіз характеристик часу типових динамічних ланок в MATLAB.

#### Тема 4. Частотні характеристики САК.

- 1) Амплітудно-частотна характеристика САК.
- 2) Фазо-частотна характеристика САК.
- 3) Амплітудно-фазо-частотна характеристика САК.
- 4) Частотні характеристики типових динамічних ланок.
- 5) Побудова і аналіз частотних характеристик типових динамічних ланок в MATLAB.

#### Тема 5. Стійкість лінійних САК.

- 1) Поняття стійкості САК.
- 2) Умови стійкості.
- 3) Алгебраїчні критерії стійкості. Критерій Гурвіця, критерій Лъенара-Шипара.
- 4) Дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Гурвіця та Лъенара-Шипара.

#### Тема 6. Частотні критерії стійкості.

- 1) Критерій Михайлова.
- 2) Дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Михайлова.

#### Тема 7. Побудова областей стійкості в площині параметрів регулятора систем автоматичного керування.

- 1) Побудова областей стійкості в площині параметрів регулятора систем автоматичного керування.
- 2) Побудова областей стійкості САУ в площині параметрів регулятора в MATLAB.
- 3) Побудова області стійкості замкненої САК паливоподаванням транспортного дизеля.

#### Тема 8. Критерій стійкості Найквіста.

- 1) Критерій Найквіста.
- 2) Дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Найквіста.
- 3) Використання пакета MATLAB для дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Найквіста.

#### Тема 9. Дослідження стійкості системи автоматичного керування паливоподаванням транспортного дизеля.

- 1) Система автоматичного керування паливоподаванням транспортного дизеля.
- 2) Двигун внутрішнього згоряння як керований об'єкт.
- 3) Характеристичне рівняння замкненої системи паливоподавання транспортного дизеля з одним датчиком.
- 4) Побудова інтервалу стійкості параметра регулятора САК паливоподаванням транспортного дизеля.

#### Теми практичних занять

Тема 1. Лінеаризація диференціальних рівнянь динамічних ланок.

Тема 2. Побудова характеристик часу типових динамічних ланок.

Тема 3. Побудова частотних характеристик типових динамічних ланок.

Тема 4. Дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Михайлова.

Тема 5. Побудова областей стійкості САК в площині параметрів регулятора.

Тема 6. Дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Найквіста.

#### Теми лабораторних робіт

Тема 1. Побудова і аналіз характеристик часу типових динамічних ланок в MATLAB.

Тема 2. Побудова та аналіз частотних характеристик типових динамічних ланок в MATLAB.

Тема 3. Дослідження стійкості САК паливоподаванням транспортного дизеля за допомогою критерію Михайлова в MATLAB.

Тема 4. Побудова інтервалу стійкості параметра регулятора САК паливоподаванням транспортного дизеля в MATLAB.

Тема 5. Дослідження стійкості САК паливоподаванням транспортного дизеля за допомогою критерію Найквіста в MATLAB.

### Самостійна робота

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу; підготовка до лабораторних занять; самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального завдання. Індивідуальне завдання – курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання: аналіз системи автоматичного керування ТЗ згідно свого варіанту. Результати оформлюються у письмовий звіт.

### Література та навчальні матеріали

1. Основи автоматики і танкові автоматичні системи / Александров Є.Є., Кечев М.О., Костяник І.В., Ніконов О.Я. – Харків: НТУ «ХПІ», 2002. – 163 с.

2. Александров Є.Є., Козлов Є.П., Кузнецов Б.І. Автоматичне керування рухомими об'єктами і технологічними процесами: Підручник у 3-х томах Т.1. Теорія автоматичного керування/ За заг. ред. Александрова Є.Є. – Харків: НТУ «ХПІ», 2002. – 490с.

3. Автоматичне регулювання в транспортних засобах високої прохідності [Електронний ресурс]: навчально-методичний посібник до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів спеціальності «Галузеве машинобудування» спеціалізацій «Транспортні засоби високої прохідності» та «Мехатронні системи транспортних засобів» / Т. Є. Александрова, І. В. Костяник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – 72 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи автоматики транспортних засобів» [Електронний ресурс]: для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. І. В. Костяник, О. Є. Істомін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 40 с.

5. Дистанційний курс у системі Moodle НТУ «ХПІ»  
<https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=2024>

### Система оцінювання

#### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

За наявності відпрацьованих тем на всіх лабораторних та практичних заняттях та захищеного індивідуального завдання підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом. На залік при невиконанні умов, необхідних для рейтингу, або бажанні студента підвищити підсумкову оцінку виноситься два теоретичних та одне практичне питання з відповідних тем.

#### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

### Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## **Погодження**

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

**Завідувач кафедри**  
Валентин КОВАЛЕНКО

Дата погодження, підпис

**Гарант ОП**  
Всеволод СТРИЖАК