



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# СУЧАСНІ МЕТОДИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ

Шифр та назва спеціальності  
124– – Системний аналіз

Інститут  
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма  
Системний аналіз і управління.

Кафедра  
Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Вибіркова

Семестр  
2

Мова викладання  
Українська,

## Викладачі, розробники



### Прізвище Ім'я По батькові

Куценко Олександр Сергійович, [oleksandr.kutsenko@khi.edu.ua](mailto:oleksandr.kutsenko@khi.edu.ua)  
Доктор технічних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 45 років. Автор понад 170 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Математичні методи оптимального керування», «Основи системного аналізу», «Сучасні методи оптимального керування»

Персональна сторінка -  
<https://web.kpi.kharkov.ua/say/uk/uaabout/uaprofs/kutsenkoos/>  
[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами сучасних методів оптимального керування. Розглянуто сучасну постановку задачі оптимального керування, фундаментальні математичні основи теорії та методи вирішення задач оптимального керування на основі варіаційного числення, динамічного програмування та принципу максимуму.

### Мета та цілі дисципліни

Виробити у студента теоретичні уявлення та практичні навички щодо методики постановки та вирішення завдань оптимального керування.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК5. Здатність моделювати, прогнозувати та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу.

СК7. Здатність управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

СК12. Здатність застосовувати середовища програмування та інформаційні технології для розв'язання задач математичного моделювання, аналізу та синтезу складних систем і процесів.

СК13. Здатність моделювати процеси у складних системах, аналізувати їхні результати та робити відповідні висновки.

## Результати навчання

РН4. Розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи.

РН8. Здійснювати ідентифікацію та оцінювання параметрів математичних моделей об'єктів керування.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 56 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Математичний аналіз. Алгебра та геометрія. Диференціальні та різницеві рівняння. Математичні методи оптимального управління.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальною та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати практичні заняття при наявності допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

Тема 1. Перетворення Лежандра

Тема 2. Канонічна система рівнянь Гамільтона

Тема 3. Варіаційні принципи механіки

Тема 4 Задача оптимального керування з вільним правим кінцем

Тема 5 Задача оптимального керування для функціоналів у вигляді Майєра і Больца

Тема 6 Задача оптимального керування з рухомим правим кінцем. Умови трансверсальності

Тема 7 Задача Больца з рухомим правим кінцем

Тема 8 Лінійно-квадратична задача оптимального керування (I)

Тема 9 Лінійно-квадратична задача оптимального керування (II)



Тема 10 Стабілізація лінійних систем з неповністю відомим вектором стану

Тема 11 Методи розв'язання рівняння Ріккати

Тема 12 Некласичні методи оптимального керування

Тема 13 Метод динамічного програмування

Тема 14 Принцип максимуму

Тема 15 Оптимальне керування системою 2-го порядку за критерієм швидкодії

Тема 16 Обчислювальні методи розв'язання задач оптимального керування

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Перетворення Лежандра

Тема 2. Канонічна система рівнянь Гамільтона

Тема 3. Варіаційні принципи механіки

Тема 4 Задача оптимального керування з вільним правим кінцем

Тема 5 Задача оптимального керування для функціоналів у вигляді Майера і Больца

Тема 6 Задача оптимального керування з рухомим правим кінцем. Умови трансверсальності

Тема 7 Задача Больца з рухомим правим кінцем

Тема 8 Лінійно-квадратична задача оптимального керування (I)

Тема 9 Лінійно-квадратична задача оптимального керування (II)

Тема 10 Стабілізація лінійних систем з неповністю відомим вектором стану

Тема 11 Методи розв'язання рівняння Ріккати

Тема 12 Некласичні методи оптимального керування

Тема 13 Метод динамічного програмування

Тема 14 Принцип максимуму

Тема 15 Оптимальне керування системою 2-го порядку за критерієм швидкодії

Тема 16 Обчислювальні методи розв'язання задач оптимального керування

### **Теми лабораторних робіт**

Заповнюється за наявності в плані лабораторних занять.

### **Самостійна робота**

Відомості щодо самостійної роботи та індивідуальних завдань (ІДЗ/РГЗ/КР/КП), якщо це передбачено планом, способів її перевірки та оцінки.



## Література та навчальні матеріали

- 1 Соколов С.В. Оптимальні та адаптивні системи. Суми. СДУ, 2018, 221с.
2. Ладієва Л.П. Оптимальне керування системами. КПІ ім. І. Сікорського. 2019, 162с.
3. Стенін О.А. Оптимальні системи управління. КПІ ім. І. Сікорського, 2017, 172с.
4. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Міхальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем. Вінниця: ПП «ТД» Едельвейс, 2017. 804 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- практичні заняття: 20% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 60% семестрової оцінки

### 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  
Юрій ДОРОФЄЄВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Валерій СЕВЕРИН

