



S

Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Програмне моделювання в ПТМ і технічних засобах

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.05 – Транспортні засоби

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і
обладнання

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

4

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Підйомно-транспортні машини і обладнання
(149)

Тип дисципліни

Вибіркова

Форма навчання

Денна, заочна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



КОСТЯНИК Ірина Віталіївна

Iryna.Kostianyk@khp.edu.ua

К.Т.Н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 31 рік. Авторка та співавторка понад 60 наукових та навчально-методичних публікацій. Провідний лектор з дисциплін: «Алгоритми та комп'ютерні програмні засоби», «Чисельні методи моделювання технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування», «Програмне моделювання в підйомно-транспортних машинах та логістиці», «Основи автоматичного управління».

[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

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка бакалаврів за спеціальністю G11 «Машинобудування», що передбачає формування 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, практичні заняття, розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК12. Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до автоматизації технічних об'єктів та систем, машин та механізмів, створювати конкурентоспроможні технічні об'єкти, застосовувати критерії для оцінки їх функціональної, експлуатаційної, енергетичної та загальної ефективності

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.

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

РН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

РН 16 Розробляти раціональні конструктивні рішення механічних систем, машин, механізмів та їх елементів і агрегатів, відповідно до заданих характеристик транспортно-технологічних машин та обладнання при вирішенні практичних задач.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

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. Практичні роботи студенти виконують на персональних комп'ютерах із використаннями дистанційного курсу, де для кожного завдання відповідної теми надані: постановка задачі, алгоритм виконання, приклад інтерфейсу програми та приклади виконання аналогічних завдань.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Основні поняття та визначення теорії автоматичного керування (ТАК).	2
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.	4
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.	4
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.	4
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.	4
1) Поняття стійкості САК. 2) Умови стійкості. 3) Алгебраїчні критерії стійкості. Критерій Гурвіця, критерій Ляпунова-Шипара. 4) Дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Гурвіця та Ляпунова-Шипара.	
Тема 6. Частотні критерії стійкості.	2
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.	4
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.	4

- 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. 4

- 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.

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Лінеаризація диференціальних рівнянь динамічних ланок Використання функції ode45 в MATLAB для вирішення систем диференціальних рівнянь при дослідженні динамічних систем. Розробка програми розв'язання нелінійного та відповідного лінеаризованого диференціальних рівнянь.	2	1
Тема 2. Побудова і аналіз характеристик часу типових динамічних ланок в MATLAB Розробка та реалізація програм побудови перехідної та імпульсної перехідної функцій типових динамічних ланок.	2	1
Тема 3. Побудова та аналіз частотних характеристик аперіодичних та коливальних ланок в MATLAB Розробка та реалізація програм побудови амплітудно-частотних, фазо-частотних та амплітудно-фазо-частотних характеристик аперіодичних та коливальних ланок.	2	1
Тема 4. Побудова та аналіз частотних характеристик інтегруючих та диференціюючих ланок в MATLAB Розробка та реалізація програм побудови амплітудно-частотних, фазо-частотних та амплітудно-фазо-частотних характеристик інтегруючих та диференціюючих ланок.	2	1
Тема 5. Дослідження стійкості САК паливоподаванням транспортного дизеля за допомогою критерію Михайлова в MATLAB Розробка програми побудови годографа Михайлова САК паливоподаванням транспортного дизеля. Зробити висновок про стійкість для різних параметрів регулятора.	2	1
Тема 6. Побудова областей стійкості САК в площині параметрів регулятора Розробка програми побудови границі області стійкості заданої САК в площині параметрів регулятора. Правилком штрихування визначити область стійкості САК для обраних параметрів.	2	1
Тема 7. Дослідження стійкості САК паливоподаванням	2	1

транспортного дизеля за допомогою критерію Найквіста в MATLAB

Розробка програми побудови амплітудно-фазо-частотної характеристики розімкненої САК паливоподаванням транспортного дизеля. За допомогою критерію Найквіста зробити висновок про стійкість для різних параметрів регулятора.

Тема 8. Побудова інтервалу стійкості параметра регулятора САК паливоподаванням транспортного дизеля в MATLAB	2	1
Розробка програми побудови в комплексній площині границі інтервалу стійкості параметра регулятора САК паливоподаванням транспортного дизеля. Правилком штрихування визначити інтервал стійкості параметра регулятора.		
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 8$

Лабораторні заняття

Не передбачено за планом.

Контрольні роботи

Не передбачено за планом.

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного та практичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (розрахункове завдання).

Опрацювання теоретичного та практичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Дослідження стійкості САК за допомогою критерію Михайлова	14
Творчі завдання з дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Михайлова.	
Тема 2. Побудова областей стійкості САК в площині параметрів регулятора	14
Творчі завдання з побудови області допустимих значень для параметрів регулятора систем автоматичного керування.	
Тема 3. Дослідження стійкості САК за допомогою критерію Найквіста	14
Творчі завдання з дослідження стійкості систем автоматичного керування за допомогою критерію Найквіста.	
Тема 4. Побудова інтервалу стійкості параметра регулятора САК	14
Творчі завдання з побудови інтервалу стійкості для параметру регулятора систем автоматичного керування.	
Загальна кількість годин	56

Тематика індивідуального завдання

Розрахункова робота передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання: аналіз системи автоматичного керування ТЗ згідно свого варіанту. Постановка задачі та перелік

варіантів розміщені на сайті відповідного дистанційного курсу НТУ "ХПІ" за посиланням <https://dlc.kpi.kharkov.ua/mod/assign/view.php?id=32788>.

Завдання повинно бути оформлене у вигляді індивідуального звіту, який містить постановку задачі, алгоритм програми, текст програми, результати у графічному вигляді, аналіз результатів. Обсяг звіту: 10–20 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [2]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до заліку.

Загальна кількість годин

16

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

1. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023. <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnicznyj-institut-.pdf>
2. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025. <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>
3. Дистанційний курс у системі Moodle НТУ «ХПІ» <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=2024>
4. 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. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/38667>
5. Теорія цифрових автоматичних систем колісних та гусеничних транспортних засобів : навч. посіб. для студентів спец. «Галузеве машинобудування» / Є. Є. Александров, Т. Є. Александрова, І. В. Костяник, М. П. Холодов. – Харків : ХНАДУ, 2022. – 108 с. <https://dSPACE.khadi.kharkov.ua/dSPACE/handle/123456789/5952>
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи автоматизації 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. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63501>
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Основи автоматичного управління" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 133 "Галузеве машинобудування", 131 "Прикладна механіка" / уклад.: І. В. Костяник, О. Є. Істомін, Д. Г. Сівих ; Нац. техн. ун-т "Харків, політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 45 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/76149>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль k_4
0,6	0,0	0,4	-

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^n b_i},$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову ($\Pi, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти 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

30.08.2025

Завідувач кафедри

Валентин КОВАЛЕНКО

30.08.2025

Гарант ОП

Олександр ОСТРОВЕРХ