



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

G11.03 Технологічні машини та обладнання

Кафедра

Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (150)

Освітня програма

Машини і обладнання для технологічних процесів

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Дмитрієнко Ольга Вячеславівна

olha.dmytrienko@khpj.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідропневмоавтоматики та гідроприводу, доцент гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ».

Авторка та співавторка понад 60 публікацій наукових та навчально методичних праць. Викладає курси: «Основи інформатики», «Інформаційні технології та програмування», «Інформаційні технології в інженерії відновлювальних джерел енергії», «Прикладна гідравліка», «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи», «Основи САПР».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Фатієва Надія Миколаївна

nadiia.fatieieva@khpj.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ».

Авторка та співавторка понад 30 наукових та методичних публікацій. Курси: «Основи теорії гідроприводу», «Проектування та розрахунок об'ємних гідромашин та гідропневмосистем», «Надійність, експлуатація та обслуговування гідромашин», «Машини та обладнання для буріння нафтових та газових свердловин», «Сучасні наукові школи кафедри», «Гідропневмоавтоматика нафтогазового обладнання».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування» вивчає основи теорії лінійних і нелінійних безперервних та дискретних систем автоматичного керування. У курсі розглянуто загальні питання автоматизації, методи математичного описання, дослідження стійкості, поліпшення якості, корекції та синтезу систем. Висвітлено сучасні теоретичні питання чутливості та керованості, оптимальні та адаптивні системи, випадкові процеси в системах.

Мета та цілі дисципліни

Курс ставить за мету ознайомлення студента з загальними принципами побудови систем автоматизованого керування, процесами та методами дослідження процесів в цих системах. Принципи побудови та дослідження систем керування в даному курсі вивчаються на основі розгляду принципів керування різними технічними пристроями. Ці принципи мають більш широке загальне значення і можуть бути застосовані для вивчення процесів керування в інших системах, наприклад, у відновлюваних джерелах енергії, машинобудуванні тощо.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, розрахункові роботи. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК9. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

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

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого 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

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

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.

РН16. Розробляти раціональні конструктивні рішення автоматизованих механічних систем, машин, механізмів та їх елементів і агрегатів, відповідно до заданих характеристик при вирішенні практичних задач.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Машини та обладнання технологічних процесів».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій на платформі Microsoft Teams у вигляді презентацій, демонстрація наочних посібників, а також використовуються конспекти лекцій та підручник. На лекціях вивчаються теоретичні принципи побудови процесів автоматичних систем управління. Через практичні заняття проходить дослідження систем керування на основі розгляду принципів керування різними технічними пристроями. Оцінка засвоєння теоретичних знань та практичних навичок через модульні контрольні роботи та екзамен. Матеріал розміщується на ресурсі Microsoft 365 та на платформі Moodle.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

*Кількість
годин*

Тема 1. Загальні відомості про системи автоматичного керування	4
Основні поняття та терміни. Класифікація систем автоматичного керування. Принципи керування та їх порівняльна характеристика.	
Тема 2. Математичне описання лінійних неперервних систем автоматичного керування	4
Постановка задачі. Методика формалізованого опису елементів і систем. Динамічні характеристики елементів і систем. Типові елементарні ланки та їх характеристики.	
Тема 3. Властивості та характеристики автоматичних систем регулювання	4
Структурні схеми та їх перетворення. Структурна схема та передавальні функції типової замкненої автоматичної системи регулювання. Об'єкти керування та їх властивості. Закони керування та автоматичні регулятори.	
Тема 4. Стійкість неперервних лінійних систем автоматичного керування	4
Загальні умови стійкості. Алгебраїчні критерії стійкості. Частотні критерії стійкості. Область стійкості. Запас стійкості.	
Тема 5. Підвищення якості і синтез лінійних систем автоматичного керування	4
Основні поняття та постановка задач аналізу і синтезу. Принципи синтезу алгоритмічної структури системи керування. Часові методи аналізу і синтезу систем керування. Частотні методи аналізу та синтезу АСР. Визначення оптимальних параметрів систем.	
Тема 6. Нелінійні системи автоматичного керування	4
Нелінійні системи. Означення. Класифікація. Характеристики нелінійних систем. З'єднання нелінійних ланок.	
Тема 7. Дискретні системи автоматичного керування	4
Методи фазового простору. Стійкість нелінійних систем.	
Тема 8. Оптимальні системи автоматичного керування	4
Оптимальні САУ. Класифікація оптимальних САУ.	
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Складання різних функціональних схем і математичний опис перехідних процесів у системах управління.	2	0,5
Тема 2. Рішення завдань операторним методом по визначенню перехідних процесів найпростіших типових динамічних ланок.	2	1
Тема 3. Визначення перехідної й вагової характеристик.	2	1
Тема 4. Визначення перехідного процесу по теоремі розкладання із застосуванням перетворення Карсона-Хевісайда.	2	1
Тема 5. Рішення задач по визначенню передатних функцій різних ланок, їхніх з'єднань і систем, визначення коефіцієнтів передачі й постійних часу.	2	1
Тема 6. Рішення задач по визначенню й побудові амплітудно-фазових, амплітудно-частотних, фазочастотних, дійсних і уявних частотних характеристик.	2	1,5
Тема 7. Рішення задач по визначенню стійкості систем управління за алгебраїчним критерієм Рауса-Гурвиця.	2	1
Тема 8. Рішення задач по визначенню стійкості систем управління за частотними критеріями Михайлова й Найквіста.	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i=8$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в межах курсу непередбачені.

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (за наявності).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Складання різних функціональних схем і математичний опис перехідних процесів у системах управління Приклади об'єктів та систем автоматичного управління.	9
Тема 2. Визначення перехідних процесів найпростіших ланцюгів і інших типових динамічних ланок Поняття та показники перехідних процесів. Критерії якості перехідних процесів АСР. Точність та чутливість АСР.	9
Тема 3. Визначення перехідної й вагової характеристик Вагова та перехідна функції. Часові характеристики багатовимірних САУ. Перехідна функція стану.	9
Тема 4. Визначення передатних функцій різних ланок, їхніх з'єднань і систем Перетворення Лапласа і його застосування для аналізу та синтезу САУ. Інтерпретації перетворення Лапласа. Властивості перетворення Лапласа. Застосування перетворення Лапласа для розв'язання диференціальних рівнянь. Передаточні функції багатовимірних САУ.	9

Тема 5. Побудова амплітудно-фазових, амплітудно-частотних, фазочастотних, дійсних і уявних частотних характеристик	10
Експериментальне та аналітичне отримання ЧХ. Аналітичне отримання ЧХ. Приклади отримання ЧХ. Виведення аналітичного виразу для ЧХ. Логарифмічні частотні характеристики. Приклад отримання ЛАЧХ. Класифікація частотних характеристик.	
Тема 6. Дослідження перехідних процесів і частотних характеристик типових динамічних ланок на ПЕОМ	10
Загальна кількість годин	56

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання (розрахункова робота) передбачає виконання індивідуального завдання за наступними темами. Кожен студент виконує свій варіант індивідуального завдання, який відрізняється від інших. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до іспиту.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Побудування за допомогою речовинних частотних характеристик графік перехідного процесу САР у (t) при одиничному керуючому впливі $x(t) = 1$.

Вихідні дані: структурна схема САР, різні варіанти передавальних функцій надані в методичних вказівках до самостійної роботи.

Тема 2. Дослідження перехідних процесів і частотних характеристик типових динамічних ланок на ПЕОМ

Загальна кількість годин **16**

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Надати перелік рекомендованих професійних курсів/тренінгів, стажувань тощо (за наявності).

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «Теорія автоматичного керування»
<https://dlc.kpi.kharkov.ua/enrol/index.php?id=857>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю «Галузеве машинобудування», освітня програма «Машини та обладнання для технологічних процесів» / уклад.: А. С. Роговий, О. М. Фатєєв, Н. М. Фатєєва – Харків НТУ «ХПІ». – 2025. – 58 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/92844>

2. Методичні вказівки до самостійної роботи занять з дисципліни «Системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю «Галузеве машинобудування», освітня програма «Машини та обладнання для технологічних процесів» / уклад.: А. С. Роговий, О. М. Фатєєв, Н. М. Фатєєва. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2025. – 32 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/92883>

3. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб.; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41587>

4. Методичні вказівки для розрахункової роботи № 2. З'єднання ланок та стійкість систем з курсу "Теорія автоматичного управління" / В.П. Пісьціо, О.Р. Рогатинська. Тернопіль: ТНТУ, 2015. - 42 с.

<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/17171/1/KR2.pdf>

5. Черкашенко М. В., Серіков А. Д., Салига Т. С., Фатєєв О. М., Фатєєва Н. М., Радченко Л. Р. Позиційні гідропневмоагрегати. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. 115 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/abde2519-c573-4478-9aa1-d01dabbd510c/content>

Додаткова література

1. Боровська, Т. М. Теорія автоматичного управління : курс лекцій / Т. М. Боровська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 256 с.

https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Borovska_2018_256.pdf

2. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного управління» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології денної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упорядник Я. В. Корпань]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. – 124 с.

<https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3514/3/3000-18-18-5-350.pdf>

Інформаційні ресурси

1. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9f5480ad-fe16-42fc-b352-d6338f676e26/content2>.

Система оцінювання

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

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,6	--	0,3	0,1

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:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

$Пк$ – 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 кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π, 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

Андрій РОГОВИЙ

30.08.2025

Гарант ОП

Ірина ТИНЬЯНОВА