



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Структурно-параметричний синтез регульованих систем підресорювання гусеничних машин

**Шифр та назва спеціальності**

255 – озброєння та військова техніка

**Інститут**

ННІ Механічної інженерії і транспорту

**Спеціалізація**

255.01 – Військові гусеничні та колісні машини

**Кафедра**

Інформаційні технології і системи колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова (153)

**Освітня програма**

Озброєння та військова техніка

**Тип дисципліни**

Спеціальна (фахова),

**Рівень освіти**

Третій (освітньо-науковий)

**Форма навчання**

Денна, заочна

**Семестр**

3

**Мова викладання**

Українська

### Викладачі, розробники

**Прізвище Ім'я По батькові**

[Vladyslav.Dushchenko@khp.edu.ua](mailto:Vladyslav.Dushchenko@khp.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 46 років. Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Конструювання і розрахунок військових гусеничних та колісних машин», «Спецпитання конструювання і розрахунку військових гусеничних та колісних машин», «Основи наукових досліджень», «Спеціальні системи військових гусеничних та колісних машин», «Структурно-параметричний синтез регульованих систем підресорювання гусеничних машин», «Структурно-параметричний синтез регульованих систем підресорювання колісних машин», «Сучасний стан та загальні тенденції досліджень у галузі озброєння та військової техніки»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння аспірантами основ сучасних методологій аналізу та синтезу, структурної і параметричної оптимізації регульованих вузлів систем підресорювання (СП) гусеничних машин (ГМ).

### Мета та цілі дисципліни

Надання аспірантам знань і практичних навичок з основ структурної і параметричної оптимізації та синтезу нових технічних рішень і фізичних принципів дії демпфівальних пристроїв, пружних елементів і напрямних пристроїв СП ГМ та керування їх характеристиками.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - іспит.

### Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність до ефективного пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК1. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері озброєння та військової техніки сухопутних військ на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору.

СК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї в галузі озброєння та військової техніки сухопутних військ і з дотичних міждисциплінарних питань.

СК5. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики озброєння та військової техніки сухопутних військ, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК6. Здатність проводити багатопараметричну оптимізацію об'єктів озброєння та військової техніки сухопутних військ на етапах проектування нових і модернізації існуючих зразків.

### Результати навчання

РН3. Мати концептуальні та методологічні знання в сфері озброєння та військової техніки сухопутних військ і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН4. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН5. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері озброєння та військової техніки сухопутних військ та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН8. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми в сфері озброєння та військової техніки сухопутних військ з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН9. Глибоко розуміти і вміло застосовувати як загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, так і прикладні принципи, сучасні методи та підходи, інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень і у викладацькій практиці у сфері озброєння та військової техніки сухопутних військ.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття – 10 год., самостійна робота – 80 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Наявність ступеню вищої освіти «магістр» або освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст»

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції, та практичні заняття проводяться інтерактивно, з використанням результатів аналізу та синтезу регульованих вузлів СП ГМ, експериментальних досліджень, полігонних випробувань та мультимедійних технологій. Доповнення теоретичного матеріалу результатами науково-дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт, що виконувалися на кафедрі по держбюджетним договорам та госпдоговорам з підприємствами та установами галузі. Самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури.

## Програма навчальної дисципліни

### Навчальні заняття

#### Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
<b>Тема 1.</b> СП ГМ як складна технічна система. Аналіз СП і напрямків їх розвитку на основі системного підходу та законів розвитку техніки.	2
<b>Тема 2.</b> Фізичні принципи дії та технічні рішення пружних елементів і демпфірувальних пристроїв, що застосовуються у сучасних підвісках ГМ.	4
<b>Тема 3.</b> Постановка задачі структурно-параметричного синтезу регульованих СП ГМ, класифікація та його складові.	4
<b>Тема 4.</b> Математична модель руху ГМ по нерівностям як складова структурно-параметричного синтезу СП.	6
<b>Тема 5.</b> Формалізація критерію якості СП ГМ.	2
<b>Тема 6.</b> Алгоритми та чисельні методи структурно-параметричного синтезу СП ГМ.	4
<b>Тема 7.</b> Застосування функціонально-фізичного аналізу при структурно-параметричному синтезі СП ГМ.	4
<b>Тема 8.</b> Застосування речовинно-польового аналізу при структурно-параметричному синтезі СП ГМ.	4
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>30</b>

### Практичні заняття

За наявності

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти $a$
<b>Тема 1.</b> Синтез систем керування величиною кліренсу та положенням підресореного корпусу ГМ.	2	0,5
<b>Тема 2.</b> Синтез систем керування силами опору демпфірувальних пристроїв ГМ.	2	0,5
<b>Тема 3.</b> Синтез систем керування жорсткістю пружних елементів ГМ.	2	0,5

<b>Тема 4.</b> Синтез комплексних систем керування та активних підвісок ГМ.	4	1,0
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>10</b>	$\sum_{i=1}^n a_i = 2,5$

### Лабораторні заняття

Лабораторні роботи не передбачені.

### Контрольні роботи

Контрольні роботи не передбачені.

### Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.

### Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
<b>Тема 1.</b> Фізичні принципи дії та технічні рішення пружних елементів і демпфівальних пристроїв, що застосовуються у сучасних підвісках транспортних засобів.	10
<b>Тема 2.</b> Чисельні методи структурного і параметричного синтезу технічних об'єктів.	20
<b>Тема 3.</b> Функціонально-фізичний аналіз технічних об'єктів.	20
<b>Тема 4.</b> Речовинно-польовий аналіз технічних об'єктів.	20
<b>Тема 5.</b> Синтез систем охолодження демпфівальних пристроїв СП ГМ.	10
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>80</b>

### Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальні завдання не передбачені.

### 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).

### Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

#### Основна література

1. Дущенко В.В. Системи підресорювання військових гусеничних і колісних машин: розрахунок та синтез / В.В. Дущенко; навчальний посібник. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2018. – 336 с.
2. Akhras G. Active Suspension Technologies for Military Vehicles and Platforms /Technical Evaluation Report RTO-AVT-170 Sofia, Bulgaria, May 17-18, 2011, 14 .
3. Muspratt, A. (2019). Maintaining NATO overmatch: Modernising armoured vehicles. DefenceIQ. Available at: <https://www.defenceiq.com/armoured-vehicles/articles/future-armoured-vehicle-requirements>

4. Василенко О.В. Перспективні напрямки розвитку систем підресорювання військових гусеничних і колісних машин / О.В. Василенко, В.В. Дущенко // *Механіка та машинобудування*. – 2009. – №1. – С. 163–174.
5. Defens forum: Future tank desing // *International Defense Review* -1988. –Vol. 21 -№10. –P/ 1249-1250.
6. Choi S.-B., Seong M.-S., Kim K.-S. (2009). Vibration control of an electrorheological fluid-based suspension system with an energy regenerative mechanism. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 223 (4), 459–469. doi: <https://doi.org/10.1243/09544070jauto968>
7. Дущенко В. В. Використання інтелектуальних матеріалів у вузлах систем підресорювання перспективних військових гусеничних і колісних машин / В. В. Дущенко, А. О. Маслієв // *Військово-технічний збірник Національної академії Сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного* – 2016. – Вип. 14. – С. 7–13.
8. Дущенко В.В. До питання використання ефекту адсорбції у системах регулювання положення підресореного корпусу транспортних засобів / В.В. Дущенко, О.М. Коц // *Вісник НТУ „ХПІ”. Сб. наук. праць. Транспортне машинобудування*. – 2010. – Вип. 39. – С. 38–43.

### Додаткова література

1. Дущенко В. В. Синтез систем підресорювання військових гусеничних і колісних машин; постановка задачі / В.В. Дущенко // *Механіка та машинобудування*. – 2006. – №2. – С. 77–82.
2. Дущенко В. В. Питання оптимізації та синтезу нових фізичних принципів дії вузлів систем підресорювання військових гусеничних і колісних машин / В.В. Дущенко // *Вестник НТУ „ХПІ”*. – 2009. – Вып. 47. – С. 88–97.
3. Дущенко В.В. Питання удосконалення методології аналізу та синтезу систем підресорювання військових гусеничних і колісних машин / В.В. Дущенко // *Військово-технічний збірник Національної академії сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного*. Львів, – 2012. – Вип. 1. – С. 26– 32.
4. Дущенко В.В. Стабілізація температури та охолодження демпфіруючих пристроїв підвіски військових гусеничних та колісних машин на основі використання ефектів фазових переходів / В.В. Дущенко // *Вестник НТУ „ХПІ”*. – 2008. – №46 . – С. 77–82.
5. Дущенко В.В. Попередній розрахунок енергоспоживання системи регулювання положення корпусу транспортного засобу на основі використання ефекту адсорбції / В.В. Дущенко, І.В. Мусницька, О.М. Коц // *Механіка та машинобудування*. – 2010. – №1. – С. 108–113.

### Інформаційні ресурси

1. <https://www.dsnews.ua/future/shustrye-i-neulovimye-pentagon-pridumal-asimmetrichnyy-04072018220000>.
2. <https://newatlas.com/darpa-gxv-t-demonstration-military-vehicle-technology/55198/>
3. <https://www.darpa.mil/>
4. <https://oshkoshdefense.com/>
6. <https://sundries.ua/elektromahnitna-pidviska-avtomobilia-revoliutsiinyi-vynakhid-shcho-vyperedyvchas/>
7. <https://www.kolesa.ru/article/fenomen-bose-pochemu-luchshaya-v-mire-podveska-do-sih-por-ne-stala-serijnoj>

### 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 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, 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	0,0	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:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \text{Пк} \cdot k_4$$

де:  $\Pi$  – середньозважена середня оцінка за поточний контроль  
 $I$  – оцінка за виконання індивідуального завдання  
 $K$  – середньозважена оцінка за контрольні роботи  
 $\text{Пк}$  – 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 ( $\Pi, K, I, \dots$ ) 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

15.01.2026

**Завідувач кафедри**  
Сергій ВОРОНЦОВ

15.01.2026

**Гарант ОП**  
Миколай ТКАЧУК

