



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Структурно-параметричний синтез електромеханічних і гібридних трансмісій ВГКМ

Шифр та назва спеціальності

Для всіх спеціальностей

Спеціалізація

Для всіх спеціалізацій

Освітня програма

Для всіх ОНП доктора філософії

Рівень освіти

третій (освітньо-науковий)

Семестр

3

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова (153)

Тип дисципліни

Вибіркова

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Веретенніков Євгеній Олександрович

yevhenii.veretennikov@khpі.edu.ua

К.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 14 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Конструкції ТЗВП», «Конструкції ТЗ», «Теорія ТЗ», «Технічна експлуатація, обслуговування та основи ремонту ТЗВП», «Синтез планетарних передач».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння аспірантами основ сучасних методів аналізу, структурної і параметричної оптимізації та структурно-параметричного синтезу електромеханічних і гібридних трансмісій для військових гусеничних та колісних машин (ВГКМ)

Мета та цілі дисципліни

Надання аспірантам знань і практичних навичок з основ структурної і параметричної оптимізації та синтезу нових кінематичних схем і конструкцій електромеханічних і гібридних трансмісій для забезпечення максимально можливих характеристик рухливості ВГКМ

Формат занять

Лекції, практичні заняття, розрахунково-графічна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

СК01. Здатність критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей в процесі розробки та реалізації механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі новітніх знань в галузі воєнних наук та суміжних предметних галузей.

СК02. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові технічні методи, сучасні інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення, бази даних та інші електронні ресурси для вирішення інженерних, наукових і педагогічних завдань з озброєння та військової техніки.

ВК03. Здатність до організації та проведення аналітичних та числових наукових досліджень в галузі розробки та модернізації озброєння та військової техніки із залученням сучасних методів та інформаційних технологій, що мають теоретичне та практичне значення.

ВК05. Здатність виконувати технічні проекти з розробки або модернізації зразків озброєння та військової техніки з використанням сучасних технологічних процесів проектування та розрахунку.

ВК06. Здатність оцінювати ефективність виконаних наукових досліджень та технічних проектів в галузі розробки та модернізації озброєння та військової техніки.

Результати навчання

РН03. Мати передові концептуальні та методологічні знання з озброєння та військової техніки і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН06. 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 та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН07. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з озброєння та військової техніки та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. РН09. На основі результатів теоретичних експериментальних досліджень 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 у сфері озброєння та військової техніки з дотриманням норм академічної етики та доброчесності.

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)

Магістратура з спеціальності 133 – Галузеве машинобудування, 131 – Прикладна механіка або 255 – Озброєння та військова техніка.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

доповнення теоретичного матеріалу результатами науково-дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт, що виконувалися на кафедрі по договорам з підприємствами та установами галузі;

самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури;

закріплення теоретичного матеріалу на практичних заняттях та при виконанні розрахункового завдання.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Електромотори 1) класифікація тягових електромоторів; 2) основні характеристики; 3) способи управління машинами постійного струму.	4
Тема 2. Основні характеристики і способи управління 1) синхронні машини змінного струму; 2) асинхронні машини змінного струму.	2
Тема 3. Механізми повороту ВГКМ 1) класифікація механізмів повороту ВГКМ; 2) конструкції механізмів повороту ВГКМ; 3) розрахунок критичних радіусів повороту і моменту опору повороту.	4
Тема 4. Електромеханічний механізм повороту на місці 1) розрахунок моменту опору повороту на місці; 2) розрахунок потужності електромеханічного механізму повороту на місці.	4
Тема 5. Електромеханічний механізм повороту в русі 1) розрахунок моменту опору повороту в русі; 2) розрахунок потужності електромеханічного механізму повороту в русі.	2
Тема 6. Синтез електромеханічних трансмісій і гібридних приводів ВГКМ. 1) вихідні дані; 2) визначення потрібної кількості діапазонів; 3) визначення потрібної потужності тягових електромоторів і генераторів	4
Тема 7. Накопичувачі енергії 1) визначення потрібної ємності накопичувачів електроенергії; 2) визначення потрібної потужності накопичувачів електроенергії.	4
Тема 8. Принципи проектування 1) проектування однодіапазонних електромеханічних трансмісій ВГКМ; 2) проектування багатодіапазонних електромеханічних трансмісій ВГКМ.	2
Тема 9. Аналіз динаміки руху ВГКМ з електромеханічними трансмісіями і гібридним приводом	4
	30

Лабораторні заняття

Лабораторні заняття в рамках ОК не передбачені

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Розрахунок критичних радіусів повороту і моменту опору повороту	2	0,2
Тема 2. Розрахунок моменту опору повороту і потужності електромеханічного механізму повороту на місці	2	0,2
Тема 3. Розрахунок моменту опору повороту і потужності електромеханічного механізму повороту в процесі криволінійного руху ВГКМ	2	0,2
Тема 4. Визначення потрібної кількості діапазонів та потужності тягових електромоторів і генераторів для електромеханічних трансмісій і гібридних приводів ВГКМ	2	0,2
Тема 5. Визначення потрібної ємності та потужності накопичувачів електроенергії для електромеханічних трансмісій і гібридних приводів ВГКМ. Аналіз динаміки руху.	2	0,2
Загальна кількість годин	10	1

Контрольні роботи

Контрольні роботи в рамках ОК не передбачені

Самостійна робота

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу; підготовка до практичних занять; самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального заняття.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Класифікація тягових електромоторів. Основні характеристики і способи управління машинами постійного струму.	10
Тема 2. Основні характеристики і способи управління синхронними та асинхронними машинами змінного струму.	10
Тема 3. Класифікація і конструкції механізмів повороту ВГКМ. Розрахунок критичних радіусів повороту і моменту опору повороту.	10
Загальна кількість годин	30

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота " Синтез схеми електромеханічної трансмісії для ВГКМ із заданими характеристиками ". Результати розрахунків оформлюються у пояснювальну записку до роботи. Результати розрахунків повинні бути оформлені відповідно до [СТЗВО-ХПІ-3.01-2025](#). Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання (зі змінами).

Теми індивідуального завдання

Синтез схеми електромеханічної трансмісії для ВГКМ із заданими характеристиками

Загальна кількість годин

50

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

1. Колісні та гусеничні машини високої прохідності: в 10-ти томах. / Під заг. ред. Є.Є. Александрова. Т.3. Трансмсії. Кн.1. Волонцевич Д.О., Єпіфанов В.В., Белов В.К. Ступінчасті трансмісії: розрахунок та основи конструювання. – Харків: ХДПУ, 1996. –202 с.
2. Колісні та гусеничні машини високої прохідності: в 10-ти томах. / Під заг. ред. Є.Є. Александрова. Т.3. Трансмсії. Кн.2. Александров Є.Є., Самородов В.Б., Волонцевич Д.О., Палащенко А.С. Безступінчасті трансмісії: розрахунок і основи конструювання. –Харків: ХДПУ, 1997. –185с.
3. Александров Є.Є., Єпіфанов В.В., Медведєв М.Г., Устиненко О.В. Тягово-швидкісні характеристики швидкохідних гусеничних і повнопривідних колісних машин. –Харків : НТУ "ХПІ", 2007. 124 с.
4. Синтез планетарних передач на ЕОМ. Навчальний посібник до курсового проектування з дисципліни "Теорії механізмів і машин" / А.І. Мохнатюк. – В.: ВДТУ, 1997. 73 с.
5. Автоматизація структурно-параметричного синтезу планетарних коробок передач транспортних засобів / Д.О. Волонцевич, В.І. Сериков, С.С. Пасечный // Вісник НТУ "ХПІ", Збірник наукових праць. Серія: Транспортне машинобудування. – Харків: НТУ «ХПІ», – 2014. –№14(1057). – С. 38–49.
6. Теорія електроприводу транспортних засобів: підручник / А.В. Гнатов, Щ.В. Аргун, І.С. Трунова. – Х.: ХНАДУ, 2015. – 292 с.
7. Александров Є.Є., Єпіфанов В.В. Електричні та електромеханічні трансмісії самохідних гусеничних машин. – Київ: УМК ВО, 1988. –48 с.
8. Вибір потужності електроприводу легкоброньованих гусеничних та колісних машин з використанням одно- або двохступінчастих механічних редукторів / Д.О. Волонцевич, Є.О. Веретенніков, І.В. Костяник та інші // Електротехніка і електромеханіка. – 2019. – №1. – С.29-35.
9. Тяговий баланс перспективного колісного бронетранспортера з електромеханічною трансмісією / Д.О. Волонцевич, Є.О. Веретенніков, Я.М. Мормило та інші. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Транспортне машинобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 5 (1227). – С. 168-173.
10. Тяговий баланс перспективного гусеничного багатоцільового транспортера–тягача з бортовою електромеханічною трансмісією / Д.О. Волонцевич, Є.О. Веретенніков, Г.І. Єфремова та інші. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Транспортне машинобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 5 (1227). – С. 162-167.
11. Andreev A., Kabanau V., Vantsevich V. Driveline Systems of Ground Vehicles: Theory and Design // 2010. CRC Press (Series: Ground Vehicle Engineering). 518 p.
12. Analysis of curvilinear motion of tracked vehicles with electromechanical dual–flux turning mechanisms / D. Volontsevich, Duong Sy Hiep, Ie. Veretennikov // Eastern–European Journal of Enterprise Technologies, Applied Mechanics, – №3/7 (81). – 2016. – P. 21–28.
13. Modeling Curvilinear Motion of Tracked Vehicle with the Dual-Flux Electromechanical Turning Mechanism / D. Volontsevich, Duong Sy Hiep // Mechanics, Materials Science and Engineering, March 2016 – ISSN 2412-5954, –Vol. 3, Part II – Mechanical Engineering and Physics, – P.P. 107-119.
14. Electromechanical turning mechanism creating for tracked vehicle as first step to hybrid transmission / D. Volontsevich, Duong Sy Hiep // International conference of industrial technologies and engineering (ICITE 2015). Shymkent, Kazakhstan: October 30-31, 2015. – P. 228-237.
15. Research of possibility of electromechanical turning mechanism creating for tracked vehicle as first step to hybrid transmission / D. Volontsevich, Duong Sy Hiep // Machines, technologies, materials: International journal. (Scientific technical union of mechanical engineering: Sofia, Bulgaria). 2015. №9. P. 55-59.
16. Обґрунтування вибору тягового електродвигуна для двохпоточного електромеханічного механізму повороту гусеничної машини / Д.О. Волонцевич, Зионг Ші Хієп // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Транспортне машинобудування. – Х.: НТУ «ХПІ», 2015. – № 43 (1152). – С. 151-156.
17. Визначення механічних параметрів електропривода двохпоточного механізму повороту гусеничної машини / Д.О. Волонцевич, М.Г. Медведєв, Зионг Ші Хієп // Механіка та машинобудування. – 2014. – №1. – С. 51 – 57.

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
0,2	0	0,7	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:

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

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Pk – 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

Дмитро СІВИХ

30.08.2025

Гарант ОП

Олександр САКУН