



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Трансмісійний матричний аналіз автомобілів та тракторів

Шифр та назва спеціальності
Для всіх спеціальностей

Освітня програма
Для всіх ОНП доктора філософії

Рівень освіти
третій (освітньо-науковий)

Семестр
3

Інститут
ННІ механічної інженерії і транспорту

Кафедра
Автомобіле- і тракторобудування (152)

Тип дисципліни
Вибіркова

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Кожушко Андрій Павлович

Andrii.Kozhushko@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобіле- та тракторобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 9 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Математичне моделювання та автоматизований аналіз систем автомобілів та тракторів», «Коливання та віброзахист трактора», «Чисельні методи та основи оптимізації», «Ергономічні властивості та екологія самохідних машин».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Трансмісійний матричний аналіз автомобілів та тракторів» є фундаментальною для опанування навичок, пов'язаних з розрахунками динамічних процесів в трансмісіях автомобілів і тракторів, складання математичних моделей робочих процесів, опису алгоритмів, методів розрахунку та ін.

Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення здобувачів з сучасними методами розрахунків та математичного моделювання процесів різного рівня, освоєння методів складання моделей руху автомобілів та тракторів.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, генерувати нові ідеї та розв'язувати комплексні проблеми галузевого машинобудування.

ЗК4. Здатність розв'язувати проблеми у сфері галузевого машинобудування на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору, з дотриманням принципів академічної доброчесності.

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей.

СК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї у сфері галузевого машинобудування та з дотичних міждисциплінарних питань.

СК6. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики галузевого машинобудування, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК8. Здатність враховувати перспективні напрями розвитку енерго- та ресурсоефективних процесів, обладнання та технологій для наукових досліджень та розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних та дослідницьких задач галузевого машинобудування.

Результати навчання

РН1. Мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії 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.

РН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми механічної інженерії державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

РН3. 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.

РН4. 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 механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН5. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН6. 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 механічної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН7. Вміти планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з галузевого машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН8. Застосовувати загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії.

РН9. Глибоко розуміти загальні принципи та методи механічної інженерії а також методологію наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері галузевого машинобудування та у викладацькій практиці.

РН10. Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері галузевого машинобудування, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.

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)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: Основи інформатики, Вища математика, Фізика, Конструкція автомобілів та тракторів та їх аналіз..

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з використанням мультимедійних або дистанційних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. Всі навчальні матеріали доступні студентам у програмному середовищі Teams.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Поняття базисних матриць елементів трансмісій і їх математичних матричних моделей. Методи вирішення лінійних та нелінійних матричних рівнянь.

Тема 2. Побудова кінематичних базисних матриць редукторів. Приклад кінематичної матричної системи для редукторного ланцюга.

Тема 3. Рівняння Віліса і планетарних рядів. Кінематичні базисні матриці планетарних рядів. Побудова кінематичних базисних матриць планетарних рядів з урахуванням кутової швидкості обертання сателітів.

Тема 4. Кінематичні базисні матриці керуючих елементів. Кінематичні базисні матриці фрикційних елементів. Кінематичні базисні матриці гальмівних елементів.

Тема 5. Наукове обґрунтування замкнутості і визначеності кінематичних матричних систем трансмісій.

Тема 6. Продуктивність, робочий об'єм, об'ємні втрати, рівняння балансу робочої рідини в гідромашинах об'ємного типу - елементах безступінчастих трансмісій. Кінематичні базисні матриці об'ємних гідромашин з урахуванням об'ємних втрат.

Тема 7. Об'ємний і механічний ККД гідромашин. Закономірності зміни втрат і ККД в гідромашинах. Об'ємний, механічний, гідравлічний та повний ККД гідронасоса і гідромотора.

Тема 8. Універсальні характеристики робочих параметрів гідрооб'ємної передачі (ГОП) на основі гідромашин об'ємного типу.

Тема 9. Силкові базисні матриці механічних редукторів. Рівняння балансу потужності на редукторі з урахуванням втрат. Приклади силових матричних систем для редукторного ланцюга.

Тема 10. Силкові базисні матриці планетарних рядів. Рівняння балансу моментів і потужностей на ланках планетарного ряду з урахуванням механічних втрат у зубчастих щепленнях.

Тема 11. Облік втрат у планетарних рядах. Облік втрат у планетарних рядах у переносному і відносному русі.

Тема 12. Силкові базисні матриці керуючих елементів. Силкові базисні матриці фрикційних елементів.

Тема 13. Приклади побудови силових матричних систем для ступінчастої механічної трансмісії і для безступінчастих трансмісій автомобілів КРАЗ.

Тема 14. Побудова повних матричних систем трансмісій з урахуванням втрат і алгоритм їх вирішення.

Тема 15. Леми щодо єдиного розв'язку повних матричних систем трансмісій.

Теми практичних занять

Тема 1. Методи вирішення лінійних (метод Гауса) та нелінійних матричних рівнянь (метод послідовних наближень).

Тема 2. Практична побудова кінематичних базисних матриць планетарних рядів, фрикційних і

гальмівних елементів.

Тема 3. Практична побудова кінематичних матриць безступінчастих гідрооб'ємно-механічних трансмісій (ГОМТ) на прикладі ГОМТ1С.

Тема 4. Практична побудова силових матриць безступінчастих гідрооб'ємно-механічних трансмісій (ГОМТ).

Тема 5. Загальні відомості щодо програмної реалізації методу автоматизованої генерації математичних матричних моделей трансмісій довільної структури на основі об'єктно-орієнтованого програмування.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне вивчення окремих питань щодо Трансмісійний матричний аналіз автомобілів та тракторів.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Кальченко Б.І. Динаміка руху колісних тракторів : монографія / Б. І. Кальченко, О. Ю. Ребров, А. Г. Мамонтов, А. П. Кожушко, М. Є.Якунін. – Харків : Мірошніченко О. А., 2021. – 320 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55593>
2. Кожушко А.П. Коливання механічних систем в автомобіле- та тракторобудуванні: навчальний посібник / А.П. Кожушко. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 316 с.
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/38818>
3. Кальченко Б.І. Плавність руху як складова динаміки трактора: монографія / Б.І. Кальченко, О.Ю. Ребров, А.П. Кожушко, А.Г. Мамонтов. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 164 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/38821>
4. Ребров О. Ю. Вибір параметрів шин сільськогосподарських тракторів : монографія / О. Ю. Ребров; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Мірошніченко О. А., 2021. – 302 с. : іл.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55594>
5. Кожушко А. П. Теорія коливань трактора при транспортуванні цистерн сільськогосподарського призначення : монографія / А. П. Кожушко. – Харків : Мірошніченко О. А., 2021. – 239 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55591>
6. Hans B.Pacejka. Tyre and Vehicle Dynamics. Butterworth-Heinemann. 2012.
7. Georg Rill. Road Vehicle Dynamics. Fundamentals and Modeling. 2011.
8. J. Balkwill. Performance Vehicle Dynamics: Engineering and Applications. Butterworth-Heinemann. 2017.
9. Шапко В.Ф., Шапко С.В. Метод розрахунку багатопараметрової характеристики автомобільного двигуна внутрішнього згоряння // Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. Випуск 1. -2009. (54). Частина 1. –С. 93-96.

Допоміжна література:

1. Grisso, R., Perumpral, J. V., Roberson, G. T., Pitman, R. (2014) Predicting Tractor Diesel Fuel Consumption. VCE publication 442-073. <http://pubs.ext.vt.edu/442/442-073>
2. Grisso, R. D., Kocher, M. F., Vaughan, D. H. (2004). Predicting Tractor Fuel Consumption. Biological Systems Engineering: Papers and Publications. 164.
<https://digitalcommons.unl.edu/biosysengfacpub/164>
3. Kocher, M. F., Smith, B. J., Hoy, R. M., Woldstad, J. C.; Pitla, S. (2017). Fuel Consumption Models for Tractor Test Reports. Biological Systems Engineering: Papers and Publications. 490.
<http://digitalcommons.unl.edu/biosysengfacpub/490>
4. Grisso, R., Pitman, R., Perumpral, J. V., Roberson, G. T. (2014) "Gear Up and Throttle Down" to Save Fuel. VCE publication 442-450. <http://pubs.ext.vt.edu/442/442-450>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності здобувачів та розподіл балів

Вид работ	Кількість балів
Робота на практичних заняттях	30
Робота на лабораторних заняттях	-
Контрольна робота 1	25
Контрольна робота 2	25
Індивідуальне завдання	-
Підсумковий семестровий контроль	20
Всього	100

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

Аспірант 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

30.08.2024

Завідувач кафедри
Олексій РЕБРОВ

30.08.2024

Гарант ОНП
Олексій РЕБРОВ