



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Моделювання і аналіз динамічних процесів в автомобілях і тракторах

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



Ребров Олексій Юрійович
oleksii.rebrov@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автомобіле- і тракторобудування» НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 22 роки. Автор та співавтор понад 100 наукових та методичних публікацій.

Курси: «Моделювання і аналіз динамічних процесів в автомобілях і тракторах», «Прикладні методи розрахунків на автотранспорті», «Автомобільні двигуни і паливно-мастильні матеріали». Посилання на SCOPUS, Google Scholar, ORCID:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218896355>,
<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=wBkySjwAAAAJ>,
<https://orcid.org/0000-0002-1312-9992>

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Моделювання і аналіз динамічних процесів в автомобілях і тракторах» є фундаментальною для опанування навичок, пов'язаних з розрахунками динамічних процесів автомобілів і тракторів, складання математичних моделей робочих процесів автомобілів і тракторів, 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 напрямів 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 напрямів.

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 напрямів 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. Методика складання диференційних рівнянь руху механічних систем. Основні принципи математичного опису силових факторів, діючих в механічних системах.

Тема 2. Моделювання руху механічної системи з одним ступенем свободи.

Тема 3. Моделювання руху багатомасових механічних систем у лінійних узагальнених координатах.

Тема 4. Моделювання руху багатомасових механічних систем у кутових узагальнених координатах.

Тема 5. Аналіз динамічних процесів в механічних системах. Детерміновані і випадкові процеси.

Тема 6. Перетворення Фур'є. Частотний аналіз.

Тема 7. Моделювання характеристик двигунів внутрішнього згоряння.

Тема 8. Генерація крутильних коливань двигунами внутрішнього згоряння. Гасники крутильних коливань.

Тема 9. Динамічні процеси муфти зчеплення при торганні і розгоні самохідної машини.

Тема 10. Коливальні системи. Наведення жорсткості і маси. Побудова еквівалентної коливальної системи.

Тема 11. Крутильні коливання в трансмісії транспортного засобу. Диференційні рівняння роботи муфти зчеплення.

Тема 12. Системи координат. Вихідні дані та визначення початкових умов інтегрування багатомасових систем.

Тема 13. Моделювання вертикальних і повздовжньо-кутових коливань транспортних засобів.

Тема 14. Моделювання детермінованих та випадкових збурень.

Тема 15. Динамічні процеси в підвісках транспортних засобів.

Теми практичних занять

Тема 1. Математичний опис силових факторів, що діють на механічну систему. Складання диференційних рівнянь.

Тема 2. Імітаційне моделювання руху механічної системи з одним ступенем свободи.

Тема 3. Імітаційне моделювання руху механічної системи з нелінійностями.

Тема 4. Теоретична побудова універсальної характеристики дизельного двигуна.

Тема 5. Імітаційне моделювання режимів роботи двигуна.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне вивчення окремих питань щодо Моделювання і аналіз динамічних процесів в автомобілях і тракторах.

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:

- 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>
- 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>
- 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>
- 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