



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Коливання та віброзахист в автотракторобудуванні

Шифр та назва спеціальності
133 – Галузеве машинобудування

Інститут
ННІ механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Транспортно-технологічні машини і обладнання

Кафедра
Автомобіле- і тракторобудування (152))

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Вибіркова

Семестр
8

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Кожушко Андрій Павлович
Andrii.Kozhushko@khp.edu.ua

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

Досвід роботи – 10 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Математичні моделі та основи автоматизації АТ», «Коливання та віброзахист в автотракторобудуванні», «Ергономічні властивості та екологія самохідних машин».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Коливання та віброзахист в автотракторобудуванні» розвиває знання та навички, які необхідні при вивченні коливальних процесів, які виникають в механічних системах автомобілів та тракторів.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками в сфері вибору та обґрунтування найбільш доцільних систем підресорювання автомобілів та тракторів, розробки конструктивних рішень на підставі теоретичних досліджень з урахуванням дії експлуатаційних факторів. Формування розуміння теоретичних питань коливань механічних систем, коливань твердого тіла, механічних систем з багатьма ступенями свободи автомобіля та/або трактора при дії гармонічних чи випадкових вимушених сил.

Формат занять

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

Компетентності

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.
ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
ФК12. Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до розробки технічних об'єктів та систем транспортно-технологічних машин та обладнання, створювати конкурентоспроможні технічні об'єкти, застосовувати критерії для оцінки їх функціональної, експлуатаційної, енергетичної та загальної ефективності.

Результати навчання

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку. РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи. РН8. Розуміння відповідних методів і навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання. РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи. РН10. Розуміння проблем охорони праці та правових аспектів інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізування технічних завдань. РН 13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування. РН16. Розробляти раціональні конструктивні рішення механічних систем, машин, механізмів та їх елементів і агрегатів, відповідно до заданих характеристик транспортно-технологічних машин та обладнання при вирішенні практичних задач. РН17. Забезпечувати здоровий спосіб життя, безпечні умови виконання робіт, дотримання прав і свобод людини, розуміти основи комерційної та економічної діяльності підприємств.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 20 год., практичні роботи - 30 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

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..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття та термінологія.

1.1. Визначення механічних коливань. Параметри коливань. 1.2. Основні етапи дослідження коливань. Класифікація коливань. 1.3. Узагальнені координати, абсолютна і відносна системи відліку координат.

Тема 2. Сили, що діють на механічну систему в процесі її руху.

2.1. Сили зовнішні і внутрішні. 2.2. Позичійні сили. Пружні і квазіпружні сили. 2.3. Оцінка пружних властивостей систем. 2.4. Дисипативні сили різного роду тертя. 2.5. Інерційні сили. Коефіцієнт інерції.

Тема 3. Вільні коливання одномасової механічної системи без урахування опору.

3.1. Вільні коливання лінійної одномасової системи без урахування опору тертя. 3.2. Вільні коливання одномасової системи з нелінійною відновлювальною силою.

Тема 4. Вільні коливання одномасової механічної системи з урахуванням опору тертя.

4.1. Вільні коливання лінійної одномасової системи з урахуванням опору лінійно-в'язкого тертя. 4.2. Вільні коливання лінійної одномасової системи з урахуванням опору сухого тертя.

Тема 5. Вільні коливання лінійних багатомасових механічних систем.

5.1. Вільні коливання лінійних багатомасових систем. 5.2. Форми головних коливань.

Тема 6. Вимушені коливання одномасових механічних систем при силовому збуренні.

6.1. Вимушені коливання лінійної одномасової системи без урахування опору тертя. 6.2. Вимушені коливання лінійної одномасової системи при одиничному впливі. 6.3. Вимушені коливання лінійної одномасової системи в умовах лінійно-в'язкого тертя.

Тема 7. Вимушені коливання одномасових механічних систем при складному впливі.

7.1. Комплексна передавальна функція і її використання при дослідженні вимушених коливань.

7.2. Вимушені коливання лінійної одномасової системи в разі кінематичного зовнішнього впливу періодичного характеру. 7.3. Вимушені коливання при довільному періодичному зовнішньому впливі.

Тема 8. Дослідження вимушених коливань механічних систем складної структури.

8.1. Особливості дослідження коливань нелінійних механічних систем. 8.2. Вимушені коливання механічних систем з нелінійною відновлювальною силою. 8.3. Вимушені коливання в нелінійних дисипативних системах.

Тема 9. Вимушені коливання лінійних багатомасових механічних систем.

9.1. Вимушені коливання лінійних багатомасових систем без урахування опору тертя. 9.2.

Вимушені коливання лінійних багатомасових систем в умовах лінійно-в'язкого тертя. 9.3.

Побудова і аналіз амплітудно-частотних характеристик багатомасових механічних систем.

Тема 10. Боротьба з коливаннями механічних систем.

10.1. Основні напрямки боротьби з коливаннями механічних систем. 10.2. Віброізолятори і визначення їх параметрів. 10.3. Вібропоглиначі та їх параметри.

Теми практичних занять

Тема 1. Вирішення задач з формування диференціальних рівнянь вільних коливань.

Тема 2. Вирішення задач з аналізу вільних коливань без урахування опору.

Тема 3. Вирішення задач з аналізу вільних коливань з урахуванням опору тертя.

Тема 4. Вирішення задач з аналізу вільних коливань лінійних багатомасових механічних систем.

Тема 5. Визначення частот вільних коливань автомобіля та трактора.

Тема 6. Побудова пружною характеристики шин автомобіля та трактора.

Тема 7. Побудова пружною характеристики підвіски автомобіля.

Тема 8. Визначення розмірів гвинтової циліндричної та конічної пружини.

Тема 9. Розрахунок пружини на міцність. Вибір та розрахунок стабілізаторів поперечної стійкості.

Тема 10. Розрахунок АЧХ для автомобіля з ресорною підвіскою.

Тема 11. Побудова демпфуючих характеристик амортизаторів.

Тема 12. Динамічні гасителі коливань та їх розрахунок.

Тема 13. Побудова мікропрофілю дорожньої поверхні.

Тема 14. Дослідження плавності ходу автомобілів та тракторів.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне вивчення окремих питань щодо коливальних процесів в механічних системах автомобілів та тракторів.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Кожушко А.П. Коливання механічних систем в автомобіле- та тракторобудуванні: навчальний посібник / А.П. Кожушко. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 316 с.

2. Кожушко А. П. Теорія коливань трактора при транспортуванні цистерн сільськогосподарського призначення : монографія / А. П. Кожушко. – Харків : Мірошніченко О. А., 2021. – 239 с.

3. Дущенко В.В. Системи підресорювання військових гусеничних і колісних машин: розрахунок та синтез : навч. посібник / В. В. Дущенко. – Харків : Панов А. М., 2018. – 336 с.

4. Кальченко Б.І. Динаміка руху колісних тракторів : монографія / Б. І. Кальченко, О. Ю. Ребров, А. Г. Мамонтов, А. П. Кожушко, М. Є.Якунін. – Харків : Мірошниченко О. А., 2021. – 320 с.
5. Основи теорії коливань та стійкості рухомого складу: Навч. посібник / О. В. Устенко, Р. І. Візник, А. О. Ловська та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 129 с.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Коливання та віброзахист в автотракторобудуванні» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / уклад. А. П. Кожушко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 111 с.
7. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Коливання та віброзахист в автотракторобудуванні» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / уклад. А. П. Кожушко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 91 с.
8. Кожушко А.П. Спектральні ефекти та теореми про властивості пучка симетричних матриць в задачах динаміки складних механічних систем / А.П. Кожушко, О.О. Набока, О.Л. Григор'єв // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2019. – № 8 (1333). – С. 214 – 223
9. Дідковський В. С. Основи аналітичної механіки та теорії коливань : підручник / В. С. Дідковський, К. С. Дрозденко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 149 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Вид робіт	Кількість балів
Робота на практичних заняттях	40
Робота на лабораторних заняттях	-
Контрольна робота 1	10
Контрольна робота 2	10
Розрахункове завдання	20
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

Студент 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 ОП
Олександр ОСТРОВЕРХ