



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Прикладна теорія коливань (ПТК)

Шифр та назва спеціальності
133 – Галузеве машинобудування

Інститут
ННІ механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Галузеве машинобудування

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

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр
6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Веретенніков Євгеній Олександрович

yevhenii.veretennikov@khpi.edu.ua

К.Т.Н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 8 років. Автор понад 20 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Конструкції ТЗВП», «Конструкції ТЗ», «Теорія ТЗ», «Технічна експлуатація, обслуговування та основи ремонту ТЗВП», «Електрообладнання ТЗВП» та «Системи ТЗВП».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Карпов Вадим Олегович

vadym.karpov@mit.khpi.edu.ua

Асистент кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 3 роки. Автор понад 7 наукових та навчально-методичних праць. Викладач практичних та лабораторних робіт з дисциплін: «Конструкції ТЗВП», «Конструкції ТЗ», «Теорія ТЗ», «Технічна експлуатація, обслуговування та основи ремонту ТЗВП», «Електрообладнання ТЗВП» та «Системи ТЗВП».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу студенти знайомляться з прикладною теорією коливань, видами та моделюванням коливань, коливаннями системи "двигун-трансмсія", визначенням власних частот та методами боротьби з резонансами.

Мета та цілі дисципліни

Надання студентам знань і практичних навичок з прикладної теорії коливань, видів та моделювання коливань, коливань системи "двигун-трансмсія", визначення власних частот і методів боротьби з резонансами.

Формат занять

Лекції та лабораторні заняття, індивідуальне завдання, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

СК-2. Здатність застосовувати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів.

СК-3. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.

СКБ.02-1. Здатність аналізувати конструкції і принципи функціонування агрегатів і систем транспортних засобів, визначати їх структуру та склад.

СКБ.02-8. Здатність використовувати математичні методи моделювання робочих процесів в системах транспортних засобів високої прохідності.

Результати навчання

РН-1. Здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.

РН-4. Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів.

РН-7. Здатність експериментувати та аналізувати дані.

РНБ.02-1. Вміти аналізувати конструкції і знати принципи функціонування агрегатів і систем транспортних засобів, визначати їх структуру та склад.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год.: лекції – 24 год., лабораторні заняття – 12 год., самостійна робота – 54 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Середня загальна освіта, Теоретична механіка, Конструкції ТЗВП, загальний курс Вищої математики.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Під час лекційних занять проводиться начитування матеріалу з теми заняття із застосуванням наявних наочних матеріалів, зокрема плакатів та лабораторних стендів, а також прикладів із повсякденного життя. Крім того, для встановлення зворотнього зв'язку зі студентами та визначення ступеня освіченості студентів з теми заняття вони залучаються до бесіди.

Під час лабораторних робіт студенти проводять необхідні виміри, розрахунки та після лабораторної роботи за наявності часу або вдома оформлюють звіт. На лабораторних роботах, що пов'язані з використанням обчислювальної техніки студентам нагадуються правила програмування в тому чи іншому програмному продукті та на прикладі будь-якого транспортного засобу студенти проводять розрахунки та будують графіки.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

- 1) визначення коливальних процесів;
- 2) види коливань.

Тема 2. Моделі в задачах теорії коливань

- 1) види математичних моделей;
- 2) методи складання рівнянь коливань;
- 3) рівняння Лагранжа другого роду.

Тема 3. Теорія малих коливань систем з n -степенями свободи

- 1) теореми про кінетичну та потенційну енергії;
- 2) диференціальні рівняння малих коливань;
- 3) нормальні координати та власні "головні" коливання;
- 4) частотні рівняння.

Тема 4. Власні форми

- 1) визначення власних форм;
- 2) властивості власних форм;
- 3) приклад побудови власних форм.

Тема 5. Крутні коливання системи

- 1) визначення крутних коливань;
- 2) приклад системи з 3-ох масових мас;
- 3) визначення власних частот та форм.

Тема 6. Крутні коливання моторно-трансмісійних систем

- 1) моделі моторно-трансмісійних систем;
- 2) приведення мас;
- 3) визначення приведенного моменту інерції КШМ;
- 4) приведення зубчастої передачі.

Тема 7. Крутні коливання системи з n -степенями свободи

- 1) визначення власних частот;
- 2) таблиці Толле.

Тема 8. Розрахунок системи на вимушені крутні коливання

- 1) збурювальні моменти;
- 2) моменти для чотиритактного двигуна;
- 3) моменти для двотактного двигуна;
- 4) головні гармоніки;
- 5) фазові діаграми.

Тема 9. Робота сил опору

- 1) визначення роботи сил опору;
- 2) визначення амплітуд вимушених коливань;
- 3) визначення динамічних напружень.

Тема 10. Інженерні методи боротьби з коливаннями

- 1) "налаштування" системи для зміни спектру власних частот;
- 2) демпфери коливань;
- 3) антивібратори.

Тема 11. Поздовжні коливання гусениці

- 1) рівняння поздовжніх коливань;
- 2) вільні поздовжні коливання.

Тема 12. Поперечні коливання ділянок гусеничного обводу

- 1) рівняння поперечних коливань;
- 2) вільні коливання;
- 3) вимушені поперечні коливання під навантаженням.

Теми практичних занять

Практичні заняття програмою курсу не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Амплітудно-частотна характеристика системи з одним ступенем свободи.

Тема 2. Вимушені коливання двомасової системи.

Тема 3. Динамічний гаситель коливань.

Тема 4. Дослідження крутильних коливань одномасової системи.

Тема 5. Дослідження поперечних коливань балки, що навантажена зосередженою масою.

Тема 6. Визначення критичної швидкості обертання прямого валу з диском.

Самостійна робота

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу; підготовка до лабораторних занять; самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального заняття. Індивідуальне завдання – курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з проведення визначення власних частот та власних форм системи "двигун-трансмсія". Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт.

Література та навчальні матеріали

1. Александров Є.Є. та ін. Коливання в транспортних машинах. Київ, "Віпол", 1996, 256 с.
2. Воробйов В. В., Воробйова Л. Д., Киба С. П. Основи прикладної теорії коливань: Підручник для студентів машинобудівних та електромеханічних спеціальностей. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2020. 156 с.
3. 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.
4. Методичні вказівки до курсової роботи "Розрахунок механічної системи на вільні та вимушені крутильні коливання" по курсу "Прикладна теорія коливань" для студентів спеціальності 0534 "Колісні та гусеничні машини", Харків, ХПІ, 1982, 36 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу "Прикладна теорія коливань" для студентів спеціальності 15.06 "Гусеничні та колісні машини", Харків, ХДПУ, 1990, 44 с.
Лабораторні стенди, персональні комп'ютери.
6. Мещерський І.В. Збірник задач з теоретичної механіки. М., "Наука", 1976, 448 с. (рос. мов)
7. Лабораторні стенди, розрізні вузли та деталі до них.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

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

01.07.2023



Завідувач кафедри
Дмитро ВОЛОНЦЕВИЧ

Гарант ОП
Ірина ТИНЬЯНОВА