



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Спецпитання конструювання і розрахунку військових гусеничних і колісних машин

Шифр та назва спеціальності
133 – Галузеве машинобудування

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Галузеве машинобудування. Автоматизоване проектування транспортних засобів високої прохідності. Мехатронні системи транспортних засобів

Кафедра
Інформаційні технології і системи колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова (153)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова),

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Дущенко Владислав Васильович

dushchenko@ukr.net, vladyslav.dushchenko@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри ІТС КГМ ім. О.О. Морозова НТУ "ХПІ"

Досвід науково-педагогічної роботи понад 30 років. Автор 3 навчальних посібників, 1 монографії, більше ніж 120 наукових і науково-методичних публікацій та 12 патентів України. Провідний лектор курсів "Спецпитання конструювання і розрахунку військових колісних та гусеничних машин", "Конструювання і розрахунок транспортних засобів", "Основи наукових досліджень", "Теорія технічних систем" та ін.
[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Предметом дисципліни «Спецпитання конструювання і розрахунку військових гусеничних і колісних машин» є процес математичного моделювання руху військових гусеничних і колісних машин (ВГКМ) по нерівностях, визначення робочих і екстремальних навантажень, що діють на машину і впливають на її тактико-технічні характеристики (ТТХ) та проведення параметричної оптимізації вузлів.

Мета та цілі дисципліни

Метою викладання дисципліни є надання студентам знань з основ побудови математичних моделей руху ВГКМ по нерівностях, експериментальної оцінки їх вірогідності, розрахунку характеристик їх систем підресорювання (СП), що забезпечують високі ТТХ та надання знань з

проведення параметричної оптимізації вузлів ВГКМ на прикладі гідропневматичної підвіски (ГПП) гусеничної машини.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації, виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

СК-3. Здатність застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.

СК-4. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

СКБ.02-1. Здатність до володіння й розуміння методології визначення параметрів, що забезпечують стійкість та керованість руху транспортних засобів високої прохідності в різних дорожніх умовах.

СКБ.02-3. Здатність до володіння й розуміння методології аналізу, конструювання та розрахунку транспортного засобу, як системи, що складається з механічних, гідравлічних, електричних та електронних підсистем

СКБ.02-5. Здатність до володіння й розуміння екологічних та ергономічних вимог, що висуваються до транспортних засобів високої прохідності, та шляхів їхньої реалізації при проектуванні та модернізації.

Результати навчання

РН-1. Знання і розуміння засад фундаментальних математичних методів моделювання та оптимізації.

РН-7. Навички експериментування та аналізування результати.

РНБ.02-1. Знання та вміння ефективно застосовувати сучасні методи визначення параметрів, що забезпечують стійкість та керованість руху транспортних засобів високої прохідності в різних дорожніх умовах.

РНБ.02-3. Знання та вміння ефективно застосовувати сучасні методи аналізу, конструювання та розрахунку транспортного засобу, як системи, що складається з механічних, гідравлічних, електричних та електронних підсистем.

РНБ.02-5. Знання екологічних та ергономічних вимог, що висуваються до транспортних засобів високої прохідності, та вміння ефективно знаходити шляхи їхньої реалізації при проектуванні та модернізації.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідна закінчена вища освіта за рівнем бакалавр по спеціальності 133 – Галузеве машинобудування.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Для досягнення поставлених цілей викладання дисципліни реалізуються такі організаційні заходи:

- супроводження теоретичного матеріалу показом власних відеофайлів полігонних випробувань ВГКМ та результатів експериментальних досліджень;
- доповнення теоретичного матеріалу результатами науково-дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт, що виконувалися на кафедрі по договорам з підприємствами та установами галузі;

- закріплення теоретичного матеріалу на практичних заняттях та при вирішенні проблемно-орієнтованих творчих завдань при виконанні розрахунково-графічного завдання.
- самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури;

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Змістовий модуль № 1. Критерії розвитку та показники якості ВГКМ. Побудова математичних моделей руху ВГКМ по нерівностях, загальні питання. Математичне моделювання руху ВГКМ з торсіонною підвіскою.

Тема 1.1. Критерії розвитку та показники якості систем ВГКМ, що обумовлюють їх високі тактико-технічні характеристики.

Тема 1.2. Математичне моделювання руху ВГКМ по нерівностях. Підходи, які існують, припущення, що приймаються та головні нелінійності.

Тема 1.3. Дорожні умови. Функції розподілу по шляху висот та довжин нерівностей, розрахункові профілі нерівностей. Власні частоти коливань корпусу ВГКМ та резонансні швидкості руху.

Тема 1.4. Швидкісні характеристики СП та швидкісний коефіцієнт якості СП. Вплив досконалості СП на тактико-технічні характеристики ВГКМ.

Тема 1.5. Розрахункова схема та складання диференціальних рівнянь коливань підресореного корпусу ВГКМ при русі по нерівностях. Силові та кінематичні фактори, що визначають дані коливання.

Тема 1.6. Математичне моделювання руху ВГКМ з торсіонною підвіскою:

- розрахунок силових і кінематичних факторів, що обумовлені дією пружних елементів (торсіонів);

- розрахунок силових і кінематичних факторів, що обумовлені дією демпфіруючих пристроїв (телескопічних гідроамортизаторів);

- розрахунок відриву опорних катків від ґрунту та впливу натягнення гусениці;

- розрахунок повної вертикальної складової реакції ґрунту на опорному катку та удару напрямним або ведучим колесами об ґрунт.

Тема 1.8. Експериментальна оцінка вірогідності математичної моделі руху по нерівностях ВГКМ з торсіонною підвіскою. Методика проведення експериментальних досліджень. Профілі нерівностей, режими руху, експериментальне обладнання та параметри, що вимірюються.

Тема 1.9. Методика порівняння результатів експериментальних та розрахункових досліджень, аналіз розбіжностей та оцінка похибок.

Змістовий модуль № 2. Математичне моделювання руху ВГКМ з гідропневматичною підвіскою. Параметрична оптимізація гідропневматичної підвіски гусеничної машини.

Тема 2.1. Загальний опис ГПП ВГКМ. Конструкція, робота та характеристики двоступінчастої пневмогідравлічної ресори (ПГР) гусеничної машини.

Тема 2.2. Розрахунок силових і кінематичних факторів, що обумовлені роботою двоступінчастих ПГР.

Тема 2.3. Математичне моделювання роботи двоступінчастої ПГР. Припущення, що приймаються, гідравлічні втрати, фази роботи та розрахунок характеристик.

Тема 2.4. Вплив температури на характеристики ПГР.

Тема 2.6. Експериментальна оцінка вірогідності математичної моделі руху по нерівностях ВГКМ з ГПП. Методика проведення експериментальних досліджень. Профілі нерівностей, режими руху, експериментальне обладнання та параметри, що вимірюються.

Тема 2.7. Методика експериментальної оцінки вірогідності математичної роботи двоступінчастої ПГР. Порівняння експериментальних та розрахункових характеристик ПГР, оцінка розбіжностей та визначення похибки.

Тема 2.9. Постановка задачі та класифікація задач параметричної оптимізації.

Тема 2.10. Формалізація критерію якості роботи СП ВГКМ.

Тема 2.11. Класифікація та вибір чисельних методів параметричної оптимізації. Градієнтні методи та особливості їх застосування.

Тема 2.12. Параметрична оптимізація двоступінчастої ПГР. Вибір профілю нерівностей та режимів руху, для яких проводиться оптимізація. Аналіз результатів параметричної оптимізації.

Теми практичних занять

Змістовий модуль № 1.

Тема 1.7. Розв'язання задач по розрахунку силових та кінематичних факторів, які визначають коливання корпусу ВГКМ з торсіонною підвіскою.

Тема 1.10. Обробка і аналіз результатів експериментальних досліджень та їх порівняння з результатами розрахункових досліджень на математичній моделі руху ВГКМ з торсіонною підвіскою по нерівностях..

Змістовий модуль № 2.

Тема 2.5. Розрахунок параметрів ПГР в залежності від температури. Розрахунок параметрів двоступінчастої ПГР та побудова її пружної характеристики в залежності від вихідних даних ВГКМ.

Тема 2.8. Порівняння результатів експериментальних та розрахункових досліджень руху по нерівностях ВГКМ з ГПП, аналіз розбіжностей та оцінка похибок.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання з розрахунку параметрів гідропневматичної підвіски ВГКМ та побудови її пружної характеристики. Результат розрахунків оформлюється письмово, відповідно до вимог та враховується при рейтинговій оцінці. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (наукові статті та Internet - ресурси) для самостійного вивчення і аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Дущенко В.В. Системи підресорювання військових гусеничних і колісних машин: розрахунок та синтез / В.В. Дущенко; навч. посібник. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2018. – 336 с.
2. Колебания в транспортных машинах / [Александров Е.Е., Грита Я.В., Дущенко В.В. и др.] ; – Харьков: ХДПУ, 1996. – 256 с.
3. Колесные и гусеничные машины высокой проходимости: в 10-ти томах. / Под общ. ред. Е.Е.Александрова. навч. посібник. –Харьков: ХГПУ, 1996.
4. Математическое моделирование процессов возмущенного движения агрегатов и систем бронетанковой техники / [Александров Е.Е., Волонцевич Д.О., Дущенко В.В. и др.]; навч. посібник. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. – 356 с.
5. Динамика транспортно-тяговых колесных и гусеничных машин / [Александров Е.Е., Волонцевич Д.О., Карпенко В.А. и др.]. навч. посібник. – Харьков: Изд-во ХГАДТУ, 2001. – 642 с.
6. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність / В.П. Сахно, Г.Б. Безбородова, М.М. Маяк, С.М. Шарай. навч. посібник. – К.: КВІЦ, 2004. – 174 с.

Додаткова література

1. Дмитриев А.А. Теория и расчет нелинейных систем поддресоривания гусеничных машин / Дмитриев А.А., Чобиток В.А., Тельминов А.В. – М.: Машиностроение, 1976. – 207 с.
2. Акопян Р.А. Пневматическое поддресоривание автотранспортных средств; ч.1 / Акопян Р.А. – Львов: Вища школа, 1979. – 218 с.
3. Акопян Р.А. Пневматическое поддресоривание автотранспортных средств; ч.2 / Акопян Р.А. – Львов: Вища школа, 1980. – 208 с.
4. Пневматическое поддресоривание автотранспортных средств; ч.3 / Акопян Р.А. – Львов: Вища школа, 1984. – 240 с.
5. Дербаремдикер А.Д. Амортизаторы транспортных машин / Дербаремдикер А.Д. – М.: Машиностроение, 1985. – 200 с.
6. Г.Реклейтис и др. Оптимизация в технике в 2-х кн. Пер. с англ. М.: Мир. – 1986.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

Іспит: письмове завдання (два запитання з теорії і розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: дві модульно-рейтингові контрольні роботи та розрахунково-графічне завдання (усе по 20%).

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
Валентин КОВАЛЕНКО

Владислав ДУЩЕНКО