

DYNAMICKÉ SYSTÉMY

Předmět seznamuje studenty s modální analýzou struktur a modální analýzou systémů a to zejména v souvislosti s dynamikou, tj. silovým působením během pohybu hmotného bodu. Důraz se klade na to, aby studenti porozuměli vyskytujícím se jevům jako rezonance, vliv materiálu na přenos, chování soustav s pružnými vazbami, atd. a dokázali sami navrhnout optimalizační postup a experimentálně ověřit navržené řešení. Předmět na praktických úlohách rozvíjí a posouvá znalosti mechaniky získané v bakalářském studiu strojního inženýrství a znalosti získané v navazujícím magisterském programu jako je řízení strojů a pokročilé MKP analýzy.

Garant předmětu

doc. Ing. Ivan Mazúrek, CSc.

Kredity, způsob ukončení, typ předmětu

4 kredity; zá, zk; povinný.

Prerekvizity

- Znalosti z matematiky (konkrétně infinitezimální počet a řešení lineárních diferenciálních rovnic); znalosti mechaniky (kinematika, dynamika, mechanika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, mechanika tuhého tělesa, pružného tělesa, kontinua a hydromechanika).
- Absolvování předmětu: Metoda konečných prvků – pokročilé analýzy.

Metody vyučování

Přednášky, cvičení, laboratoře, samostudium.

Způsob a kritéria hodnocení

Podmínky získání zápočtu:

- získání minimálně 10 bodů ve 2 kontrolních testech průběžných znalostí (max. 20 bodů),
- bodový zisk z testů je součástí výsledné klasifikace předmětu. Podmínky získání zkoušky:
- písemný test z teoretických znalostí max. 30 bodů. Binární podmínka. Při nesplnění testu (méně než 15 bodů) je zkouška hodnocena za F,
- řešení typických úloh z profilujících oblastí předmětu max. 50 bodů,
- výsledné hodnocení je dáno součtem bodového zisku ze cvičení a u zkoušky,
- celkem je možno získat až 100 bodů (včetně bodů ze cvičení), výsledná klasifikace se určí podle stupnice ECTS.

Jazyk výuky

Čeština.

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

Fakulta strojního inženýrství / Vysoké učení technické v Brně
Technická 2896/2 / 616 69 Brno

+420 541 143 230 / info@ustavkonstruovani.cz / www.ustavkonstruovani.cz

Cíle předmětu

Absolventi budou schopni analyzovat a řešit problémy dynamiky systémů (těles) zejména ve vztahu k rezonanční frekvenci, výslednému přenosu vibrací a rázů nebo silovému namáhání jednotlivých částí systému ovlivňujících životnost.

Výstupy studia a kompetence

- Znalosti výpočtu modálních vlastností nově navrhované součásti včetně postupů optimalizace pro dané provozní podmínky, aby se maximálně zvýšila životnost součásti a snížil vliv/dopad na okolní konstrukce.
- Schopnost modelovat složité dynamicky zatěžované mechanické systémy, upravovat jednotlivé elementy systémů, aby se snížilo silové zatížení konstrukce, popř. redukoval přenos vibrací a rázů.
- Základní znalost návrhu semi-aktivního nebo aktivního řízení dynamického systému včetně návrhu základních elementů nahrazujících dříve pasivní prvky jako je tlumič, pružina nebo silentblok.
- Schopnost řešit a modelovat analogické dynamické systémy jako jsou elektrické, termální nebo hydraulické systémy.
- Schopnost převést praktický problém na modelovou situaci včetně vhodných zjednodušení okrajových podmínek, - znalost pokročilých nástrojů pro analýzu dynamických soustav (Ansys Workbench, Matlab, Matlab Simulink, MSC Adams).

Vymezení kontrolované výuky, způsob jejího provádění, formy nahrazování zameškané výuky

Přednášky: účast je povinná a kontrolovaná vyučujícím. Cvičení: účast je povinná a kontrolovaná vyučujícím; neomluvená neúčast je důvodem k neudělení zápočtu; povolují se maximálně dvě předem omluvené absence; jednorázovou neúčast je možné nahradit zadáním náhradních úloh (volba úloh je v plné kompetenci vyučujícího). Vedoucí cvičení provádí průběžnou kontrolu přítomnosti studentů a základních znalostí.

Přednáška

- Modální analýza pevných těles / struktur.
- Modální analýza rámové konstrukce.
- Vliv materiálu na modální vlastnosti.
- Modální analýza soustav a klasifikace dynamických systémů.
- Modely mechanických systémů se soustředěnými parametry; translační a rotační systémy.
- Analytické řešení systémů prvního a druhého řádu.
- Numerické řešení dynamických systémů.
- Analogie dynamických systémů.
- Smíšené systémy.
- Přenosová a přechodová funkce systému.
- Frekvenční analýza soustav.
- Uzavřené systémy a jejich stabilita při řízení.
- Řízení systémů.

Cvičení s poč. podporou

- Modální analýza vetknutého nosníku a zvonečku.
- Vliv imperfekce na modální vlastnosti rámové konstrukce.
- Útlum vibrací pomocí sendvičové konstrukce. TEST.
- Model se 2 stupni volnosti (1/4 model vozu): Kombinace translačních a rotačních mechanických prvků v modelu.
- Smíšený systém.
- Model s 1 stupněm volnosti (sedačka nákladního vozu). TEST.

Laboratoře a ateliéry

- Experimentální ověření modálních vlastností nosníku a zvonečku.
- Experimentální ověření imperfekce rámové konstrukce.
- Experimentální ověření útlumu sendvičové konstrukce.
- Model se 2 stupni volnosti – ověření na lineárním dynamometru.
- Model s 1 stupněm volnosti.