

Vysoká škola: <i>TECHNICKÁ UNIVERZITA V Košiciach</i>	
Fakulta: <i>Strojnícka fakulta</i>	
Kód predmetu: <i>23000451</i>	Názov predmetu: <i>Kmitanie mechanických sústav</i>
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: <i>Forma výučby: P, C</i> <i>Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): 3 hodiny prednášok / 2 hodiny cvičení týždenne (denná forma štúdia)</i> <i>Metóda výučby: prezenčná</i>	
Počet kreditov: <i>5</i>	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: <i>ZS, 1. semester</i>	
Stupeň štúdia: <i>2. stupeň</i>	
Podmieňujúce predmety: <i>žiadne</i>	
Podmienky na absolvovanie predmetu: <i>zápočet a skúška</i> <i>Priebežné hodnotenie: Priebežná písomná previerka za 20 bodov, študent musí získať min. 11 bodov.</i> <i>Záverečné hodnotenie: Záverečná písomná previerka za 80 bodov, študent musí získať min. 41 bodov.</i> <i>Na získanie hodnotenia A je potrebné získať najmenej 91 bodov, na získanie hodnotenia B najmenej 81 bodov, na hodnotenie C najmenej 71 bodov, na hodnotenie D najmenej 61 bodov a na hodnotenie E najmenej 51 bodov.</i> <i>Kredity nebudú udelené študentovi, ktorý z niektorej časti hodnotenia nezíska nadpolovičný počet bodov.</i>	
Výsledky vzdelávania: <i>Študenti získajú teoretické a numerické vedomosti o kmitaní diskretných a spojitých lineárnych a nelineárnych mechanických systémov, vrátane náhodného kmitania. Dôraz sa kladie na počítačové (numerické) metódy analýzy a tiež na fyzikálny význam a interpretáciu.</i>	
Stručná osnova predmetu: Témy prednášok: 1. Matematické modely diskretných mechanických sústav. Pohybové rovnice v maticovom tvare. Problém vlastných hodnôt konzervatívnych sústav. 2. Voľné kmitanie konzervatívnych a slabo nekonzervatívnych sústav. Vlastné hodnoty silno nekonzervatívnych sústav a ich voľné kmitanie. 3. Modálna metóda vyšetrovania mechanickej sústavy, modálna redukcia. 4. Kmitanie lineárnych kontínui. Torzné kmitanie hriadeľov kruhového prierezu. 5. Kmitanie strún. Pozdĺžne a priečne (ohybové) kmitanie tenkých tyčí a priamych nosníkov. Metóda prenosových matíc. Vplyv rotačnej zotrvačnosti a šmykovej deformácie. 6. Priečne kmitanie dosiek. Krúživé kmitanie hriadeľov, kritické otáčky. Modelovanie kmitania rotorov metódou konečných prvkov. 7. Modelovanie nelineárnych sústav – klasifikácia, matematické a fyzikálne príčiny nelinearít. Riešenie pohybových rovníc, znázornenie pohybu vo fázovej rovine. 8. Približné metódy riešenia nelineárneho kmitania – metóda malého parametra, metóda priamej a ekvivalentnej linearizácie, systémy po častiach lineárne. Amplitúdové a fázové charakteristiky. 9. Relaxačné, samobudené a parametrické kmitanie). 10. Pružné ukladanie strojov. Pasívna a aktívna vibroizolácia. Dynamický hltič (absorbér, tlmič) tlmený a netlmený . 11. Náhodné kmitanie sústav so sústredenými parametrami. Štatistické charakteristiky náhodných procesov. Riešenie ozvy mechanickej sústavy na náhodné kmitanie. 12. Riadené kmitanie. Semiaktívne a aktívne odpruženie, algoritmy riadenia.	

13. Stabilita pohybu. Definície a kritériá stability. Stabilita rovnovážnych stavov – singulárne body, chovanie nelineárnych sústav v nestabilných oblastiach.

Témy cvičení:

1. Matematické modely diskretných mechanických sústav v maticovom tvare.
2. Voľné kmitanie konzervatívnych a slabo nekonzervatívnych sústav. Vlastné hodnoty silno nekonzervatívnych sústav a ich voľné kmitanie.
3. Modálna metóda vyšetrovania mechanickej sústavy, modálna redukcia.
4. Kmitanie lineárnych kontinuí. Torzné kmitanie hriadeľov kruhového prierezu.
5. Kmitanie strún. Pozdĺžne a priečne (ohybové) kmitanie tenkých tyčí a priamych nosníkov. Metóda prenosových matíc. Vplyv rotačnej zotrvačnosti a šmykovej deformácie.
6. Priečne kmitanie dosiek. Krúživé kmitanie hriadeľov, kritické otáčky. Modelovanie kmitania rotorov metódou konečných prvkov.
7. Modelovanie nelineárnych sústav – klasifikácia, matematické a fyzikálne príčiny nelinearít. Riešenie pohybových rovníc, znázornenie pohybu vo fázovej rovine.
8. Približné metódy riešenia nelineárneho kmitania – metóda malého parametra, metóda priamej a ekvivalentnej linearizácie, systémy po častiach lineárne. Amplitúdové a fázové charakteristiky.
9. Relaxačné, samobudené a parametrické kmitanie).
10. Pružné ukladanie strojov. Pasívna a aktívna vibroizolácia. Dynamický hltič (absorbér, tlmič) tlmený a netlmený .
11. Náhodné kmitanie sústav so sústredenými parametrami. Štatistické charakteristiky náhodných procesov. Riešenie ozvy mechanickej sústavy na náhodné kmitanie.
12. Riadené kmitanie. Semiaktívne a aktívne odpruženie, algoritmy riadenia.
13. Stabilita pohybu. Definície a kritériá stability. Stabilita rovnovážnych stavov – singulárne body, chovanie nelineárnych sústav v nestabilných oblastiach.

Odporúčaná literatúra:

KELLY, S.G.: Mechanical Vibrations. Cengage Learning 2012.

LEISSA, A.W., Qatu, M.S.: Vibrations of Continuous Systems. McGraw-Hill 2011.

PROLUX, T.: Structural Dynamics, Volume 3. Springer 2011.

MAGRAB, E.B.: Vibrations of Elastic systems. Springer 2012.

WU, Y.: Vibration of Hydraulic Machinery. Springer 2013.

BANERJEE, S.: Applications of Chaos and Nonlinear dynamics in Engineering, Vol. 1. Springer verlag 2011.

RAO, S.S.: Mechanical Vibrations (3rd edition). Addison Wesley, Reading, 2003.

MILÁČEK, S.: Vybrané kapitoly z dynamiky. ČVUT Praha, 2003.

JULIŠ, K. – BBREPTA, R.: Mechanika II. díl – dynamika. Technický průvodce, SNTL, Praha, 1987.

DRESING, H. – HOLZWEISIG, F.: Dynamics of Machinery. Springer, Berlin, 2010.

STEJSKAL, V. – OKRUHLÍK, M.: Kmitání s Matlabem. ČVUT Praha, 2001.

BREPTA, R. – PUST, L. – TUREK, F.: Mechanické kmitání. Sobotáles, Praha, 1994.

BRÁT, V. – STEJSKAL, V. – VOTÍPKA, F.: Základy dynamiky strojů a konstrukcí. ČVUT Praha, 1977.

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský

Poznámky: predmet sa vyučuje len v zimnom semestri

Vyučujúci:

P: prof. Ing. Štefan Segľa, CSc.

C: Ing. Darina Hroncová

Dátum poslednej zmeny: 22.05.2014

Schválil: prof. Ing. František Greškovič, CSc.