



TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utoljára módosítva: 2016. február 16.

AERO-ELASZTICITÁS

AERO-ELASTICITY

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám / Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTMG22	2.(3.*)	(2+0+0) / f	3	magyar	ősz

*: őszi kezdés esetén

2. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Kalmár-Nagy Tamás	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Szabó Gergely	tervező mérnök	Pont-TERV Zrt.
Dr. Kalmár-Nagy Tamás	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

Dinamika, áramlástan, numerikus és fizikai modellezés

5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend: -

Kötelező: -

Ajánlott: -

6. A tantárgy célkitűzése:

Az aero-elaszticitás az áramlás és a szerkezetlengések interakciójával foglalkozó multidiszciplináris tudományterület. A tárgy célja áttekinteni a természetben és a mérnöki tudományban előforduló aero-elasztikus jelenségeket. A vonatkozó fizikai és matematikai háttér szemléletes bemutatása, illetve mintapéldák megoldása után a hallgató képessé válik egyszerűbb, de gyakorlati kapcsolt feladatok megoldására. Bemutatásra kerül a manapság erősen fejlődő FSI (fluid-structure interaction) szimulációs technika. Az FSI elméleti háttérének ismertetésén túl modellezési kérdések is bemutatásra kerülnek a fejlett numerikus eljárás könnyebb elsajátítása érdekében.

7. A tantárgy oktatásának módja: előadás 2 ó/h

8. A tantárgy részletes tematikája:

1. A tantárgy bemutatása, követelmények. A gépész- és építőmérnöki szerkezetek aero-elasztikus jellemzése általánosságban, például magas épületek, hidak és műtárgyak, szélturbinák esetében. A szerkezetekkel kapcsolatos dinamikai problémák ismertetése (képek, videók), szemléltetése. Az aerodinamikai problémák áttekintése, rendszerezése. A szabályzati háttér bemutatása (Eurocode). Önálló tervezési jellegű házi feladat kiadása.
2. A szerkezetek mechanikai modellezésének áttekintése. A végelem módszer és a modálanalízis összefüggéseinek bemutatása az aeroelasztikus feladatok szemszögéből. Mintapéldák megoldása.



3. Szerkezetdinamikai modellezés. Időlépéses eljárások bemutatása. Csillapítás figyelembe vétele. Mechanikai nem-linearitások.
4. Az ismertebb aerodinamikai jelenségek megoldási módszerei. Széllökés, örvénygerjesztés. Kábel aerodinamika.
5. Flatter és egyéb aerodinamikai instabilitások vizsgálata linearizált modellekkel. A belebegési együttthatók ismertetése. Konzultáció
6. Nem-lineáris rendszerek. Válasz és bifurkáció.
7. A Hopf bifurkáció elmélete, alkalmazások.
8. Aerodinamikai stabilizáció I. Szuper- és szubkritikus bifurkációk.
9. Aeroelasztikus jelenségekben látott nemlinearitások más területeken, pl. szerszám gép rezgések.
10. Szerkezetdinamikai kontroll; a lengések csökkentésének lehetőségei. Tömeg és merevség módosítása, elhangolás. Szerkezeti csillapító elemek áttekintése (hidraulikus lengéscsillapítók, TMD-k, egyéb rendszerek). A csillapítók figyelembe vétele a dinamikai egyenletekben.
11. Aerodinamikai stabilizáció II. Az áramlási erők optimalizálása a szerkezeti alak módosításával. Szemléltetés szekció szélcsatorna kísérleti és CFD szimulációs eredményeken keresztül. Konzultáció.
12. Kapcsolt (FSI) szimulációk bemutatása. Kapcsolási technikák áttekintése (monolithic, staggered, implicit, explicit). A dinamikus CFD hálózás problémaköre. Teljes aeroelasztikus FSI szimulációk. Modellelési kérdések, alkalmazások.
13. Szélcsatorna kísérletek bemutatása. Modelltörvények áttekintése aeroelasztikus feladatokhoz. A belebegés elemzése szekció- és aeroelasztikus szélcsatorna modelleken.
14. A házi feladatok beadása, prezentáció

9. Követelmények

- a) A szorgalmi időszakban: házi feladat (80%), beszámoló (10%), zárthelyi (10%). Osztályozás: 0%-39%: elégtelen(1); 40%-54% elégséges(2), 55%-69%: közepes(3), 70%-84%: jó(4), 85%-100%: jeles(5)
- b) A vizsgaidőszakban: -
- c) Tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel teljesíteni szándékozó hallgatók szankcionálása: A tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel vagy szabálytalanul teljesíteni szándékozó hallgatókkal szemben az 1/2013. (I. 30.) dékáni utasítás rendelkezéseinek alkalmazásával kell eljárni.

10. Pótlási lehetőségek: A TVSZ előírásainak megfelelően.

11. Konzultációs lehetőségek: A honlapon megadott vagy emailen előzetesen egyeztetett időpontban.

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Dewey H. Hodges, G. Alvin Pierce: Introduction to Structural Dynamics and Aeroelasticity

Györgyi József: Szerkezetek dinamikája

Ludwig Győző: Gépek dinamikája

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai

Bojtár Imre, Gáspár Zsolt: Végeselem módszer építőmérnököknek

Letölthető segédanyagok: www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATMG22

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

kontakt óra	28	ó/félév
félévközi készülés az órákra	8	ó/félév
felkészülés zárthelyire	4	ó/számokérés
házi feladat elkészítése	34	ó/feladat
kijelölt írásos tananyag elsajátítása	16	ó/félév
vizsgafelkészülés		ó/félév
összesen	90	ó/félév

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Szabó Gergely Dr. Kalmár-Nagy Tamás	tervező mérnök egyetemi docens	Pont-TERV Zrt. Áramlástan Tanszék

