

**TANTÁRGYI ADATLAP**  
**Gépészmérnöki MSc**

<i>Tantárgy neve:</i>	<b>Gépészeti rendszerek és -modellezés</b>		
<i>Kreditérték</i>	<b>4</b>	<i>Félév sorszáma</i>	<b>1</b>
<i>Előadás</i>	<b>2</b>	<i>Gyakorlat</i>	<b>2</b>
<i>Számonkérés módja</i>	<b>kollokvium</b>		
<i>Előtanulmányi feltétel</i>	-		
<i>Tárgyfelelős</i>	<b>Dr. Mankovits Tamás</b>		
<i>Tárgy előadója</i>	<b>Dr. Hajdu Sándor, Dr. Mankovits Tamás</b>		
<i>Tárgy gyakorlatainak oktatója</i>	<b>Dr. Hajdu Sándor, Dr. Mankovits Tamás</b>		

*Tantárgy rövid leírása:*

A kurzus célja megismertetni a hallgatókkal a különféle gépészeti rendszerek jellemzőit, valamint a gépészetben alkalmazott modellezési módszerek használatát és sajátosságait. Rendszertechnikai alapok, a technikai rendszer, rendszerjellemzők és jelek, rendszerek osztályozása. Modellezési alapfogalmak, a modellalkotás elvei. A valóság és a modell kapcsolata. A mechanikai modellalkotás folyamata és sajátosságai. A terhelési modellek, anyagmodellek és szerkezeti modellek. Az irányítástechnikában alkalmazott rendszermodellek, rendszerek irányítása. Modellbizonytalanságok vizsgálata, bizonytalansági modellek és alkalmazásaik. Gépészeti rendszerek működésének sztochasztikus modelljei, a rendszerekben lezajló véletlenszerű jelenségek modellezése. Fuzzy rendszerek elméleti háttere, alkalmazása a gépészeti rendszerek modellezésében. Fuzzy szabályozók. Gépészeti rendszerekben lezajló dinamikai jelenségek modellezése végeelem-módszerrel. A mozgásegyenlet rendszer mátrixainak előállítás. Szabadrezgések, sajátrezgések vizsgálata. Állandósult harmonikus gerjesztett rezgés végeelemes leírása. Szilárdságtani és dinamikai feladatok végeelemes kezelése. Nemlineáris végeelemes eljárások. Anyagi és geometriai nemlinearitás végeelemes kezelése. Nemlineáris feladatok megoldási technikái. Nemlineárisan rugalmas szerkezetek végeelemes számítása.

*Tematika*

<i>Hét</i>	<i>Előadás</i>	<i>Terem/ labor</i>	<i>Gyakorlat</i>	<i>Terem/ labor</i>
1.	<b>REGISZTRÁCIÓS HÉT</b>			
2.	Rendszertechnikai alapok, a technikai rendszer, rendszerjellemzők és jelek, rendszerek osztályozása.	A	Technikai rendszerekkel kapcsolatos gyakorlati feladatok.	B
3.	Modellezési alapfogalmak, a modellalkotás elvei. A valóság és a modell kapcsolata.	A	Modellalkotással kapcsolatos esettanulmányok.	B
4.	A mechanikai modellalkotás folyamata és sajátosságai. A terhelési modellek, anyagmodellek és szerkezeti modellek.	A	Mechanikai modellekkel kapcsolatos esettanulmányok.	B
5.	Az irányítástechnikában alkalmazott rendszermodellek, rendszerek irányítása.	A	Irányítástechnikai rendszermodellek előállítása és alkalmazása.	B
6.	Modellbizonytalanságok vizsgálata, bizonytalansági modellek és alkalmazásaik.	A	Bizonytalansági modellek alkalmazása.	B
7.	Gépészeti rendszerek működésének sztochasztikus modelljei, a rendszerekben lezajló véletlenszerű jelenségek modellezése. <b>1. zárthelyi dolgozat megírása.</b>	A	Sztochasztikus rendszermodellek alkalmazása és tulajdonságai.	B
8.	<b>RAJZHÉT</b>			
9.	Fuzzy rendszerek elméleti háttere, alkalmazása a gépészeti rendszerek modellezésében. Fuzzy szabályozók.	A	Gyakorló feladatok Fuzzy rendszerek létrehozására és alkalmazására.	B
10.	Gépészeti rendszerekben lezajló dinamikai jelenségek modellezése végeelem-módszerrel. A mozgásegyenlet rendszer mátrixainak előállítása.	A	Gyakorló feladatok dinamikai rendszerek végeelemes vizsgálatára. A végeelemes modell előállítása.	B

11.	Szabadrezgések, sajátrezgések vizsgálata. Állandósult harmonikus gerjesztett rezgés végelelemes leírása.	A	Gyakorló feladatok dinamikai rendszerek végelelemes vizsgálatára. A végelelemes modell megoldása és kiértékelése.	B
12.	Szilárdságtani feladatok modellezése végelelem-módszerrel. Merevségi mátrix, tehervektor és az egyensúlyi egyenlet.	A	Gyakorló feladatok szilárdságtani végelelemes vizsgálatra. A végelelemes modell előállítás, megoldása és kiértékelése.	B
13.	Nemlineáris végelelemes eljárások. Anyagi és geometriai nemlinearitás végelelemes kezelése. Nemlineáris feladatok megoldási technikái.	A	Érintkezési feladatok vizsgálata végelelem-módszerrel.	B
14.	Nemlineárisan rugalmas szerkezetek végelelemes számítása. <b>2. zárthelyi dolgozat megírása.</b>	A	Hiperelasztikus anyagok vizsgálata végelelem-módszerrel.	B
15.	RAJZHÉT			

*Terem/Labor:*

A – Robert Bosch Automotive Steering Mérnöki Oktató és Fejlesztő Laboratórium

B – III. emeleti CAD Laboratórium

<i>Szorgalmi időszakban hallgatói feladatok</i>	2 db elméleti zárthelyi
<i>Oktatásban használt szoftverek</i>	Matlab, Simulink, Femap v9.3, ANSYS Workbench 18.0
<i>Oktatásban használt eszközök/berendezések listája</i>	tervezői munkaállomások

*Kötelező irodalom:*

- [1] M. Csizmadia B., Nándori E.: Mechanika mérnöknek - Modellalkotás, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1999.
- [2] Pokorádi L.: Rendszertechnika, TERC Kft., Budapest, 2013.
- [3] Szabó T.: Végelelem módszer, Széchenyi István Egyetem, Universitas-Győr nonprofit Kft., ISBN 978-963-9819-44-3, 2009.
- [4] Moharos I., Oldal I., Szekrényes A.: Végelelem-módszer, Typotex Kiadó, ISBN 978-963-279-539-3, 2012. (elektronikus jegyzet)
- [5] Mankovits T., Huri D.: Modellezés és szimuláció (A lineáris rugalmasságtan és a végelelem-módszer), Debreceni Egyetem, 2015. (elektronikus jegyzet)

*Ajánlott irodalom:*

- [1] Bonet J., Wood E.D.: Nonlinear continuum mechanics for finite element analysis. 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge University Press, 2008. (elektronikus jegyzet)
- [2] Páczelt I.: A végelelem-módszer modellezési kérdései, hibaanalízis, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1994.