

## Tárgytematika

### Szerkezetek dinamikája

NGM\_AM003\_1

Tárgyfelelős neve: dr. Pere Balázs

Félév: 2012/13/1

Beszámolási forma: Vizsga

Tárgy heti óraszám: 2/2/0

Tárgy féléves óraszám: 0/0/0

---

### OKTATÁS CÉLJA

A tantárgy a korábban, más tantárgyakban szerzett matematikai és fizikai ismeretekre építve az egyetemi alapképzési szintet meghaladó színvonalon ismerteti meg a hallgatóságot a mérnöki szerkezetek dinamikai analízisének, tervezésének és ugyanezen szempontok szerinti biztonságos üzemeltetésének alapelveivel. Bemutatja a valóságos mérnöki szerkezetek mérnöki szempontú mechanikai modellezésének lehetőségeit és számítógépes numerikus módszereket gyakoroltat be a kitűzött feladatok megoldására. Alapul szolgál a gép-, és járműszerkezetek speciális tervezési eljárásaihoz.

---

### TANTÁRGY TARTALMA

1. hét: Dinamikai modellalkotás. Tömeg, tehetetlenségi nyomaték, rugó állandó és Lehr-féle csillapítás meghatározása, mozgásegyenlet megoldása.
2. hét: Forgattyús mechanizmuson fellépő kiegyensúlyozatlan erők: helyettesítő modell bevezetése, a kiegyensúlyozatlan erők sorba fejtése a szögsebesség harmonikus és felharmonikus függvényei szerint. A sorba fejtés eredményének értelmezése, numerikus vizsgálata.
3. hét: Forgattyús mechanizmuson fellépő kiegyensúlyozatlan nyomatékok: az eredeti szerkezetre és a helyettesítő modellre ható kiegyensúlyozatlan nyomaték felírása és sorba fejtése a szögsebesség harmonikus és felharmonikus függvényei szerint. A sorba fejtés eredményének értelmezése, numerikus vizsgálata.
4. hét: Forgattyús mechanizmus kiegyensúlyozásának lehetőségei: harmonikus tömegek kiegyensúlyozása, kiegészítő mechanizmus a felharmonikus tömegek kiegyensúlyozására, a tömeg-erők tökéletes kiegyensúlyozása. A nyomatéki kiegyensúlyozás lehetőségei.
5. hét: Rugalmasan ágyazott egyhengeres motor rezgései. A dugattyú helyzetét leíró relatív és abszolút koordináták meghatározása, a sebesség és kinetikai energia felírása. A motor mozgásegyenletének levezetése állandó fordulatszámon.
6. hét: Térbeli gépalap rezgései. Térbeli gépalap és gép együttes modellje, mozgásegyenlet származtatása csillapítatlan rezgésekre. Gépalap saját és gerjesztett rezgései.
7. hét Forgó test kritikus fordulatszáma, Laval rotor, kritikus fordulatszámon keresztüli gyorsítás. A feladat analitikus megoldás.
8. hét: Merev tengelyen forgó kerék statikus és dinamikai kiegyensúlyozatlansága, a kiegyensúlyozatlan támasztóerők meghatározása. Kerék kiegyensúlyozásának elvi lehetőségei. A kerék gyakorlati

kiegyensúlyozása

9. hét: Merev testekből felépített egy szabadsági fokú mechanizmusként modellezhető gépek dinamikája: mozgásegyenlet (Eksbergian-egyenlet) származtatása. A mozgás vizsgálata konzervatív erőter esetén. Az állandósult hajtás jellemzői.

10. hét: Példák merev testekből felépített egy szabadsági fokú mechanizmusként modellezhető gépek vizsgálatára: elektromos jármű mozgásegyenlete és analitikus megoldása.

11. hét: Példák merev testekből felépített egy szabadsági fokú mechanizmusként modellezhető gépek vizsgálatára: Kulisszás mechanizmus numerikus vizsgálata.

12. hét: Példák merev testekből felépített egy szabadsági fokú mechanizmusként modellezhető gépek vizsgálatára: Kompresszor numerikus vizsgálata.

13. hét: Rezgések vizsgálata linearizálás után. Linearizálás sorfejtéssel, Lyapunov-féle stabilitás.

14. hét: Stochasztikus rezgések. Spektrális módszer, egy szabadsági fokú rezgő rendszer sztochasztikus rezgései.

---

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

A tanterv szerint a tárgyat a félév végén **vizsga** zárja. A tárgy jellegéből következően ennek sikeres teljesítéséhez folyamatos évközi tanulmányi munka szükséges. Ennek elősegítése érdekében a félév során **két alkalommal témazáró zárthelyi dolgozat** megírására és **egy alkalommal számítógépes zárthelyi feladat** megoldására kerül sor.

**A témazáró zárthelyiken és a számítógépes számonkérésen elért pontszámok (max.  $3 \times 20 = 60$  pont) a félév végi vizsga értékelésébe beszámítanak, tehát a félév kombinált vizsgajeggyel zárul.** Aki a két témazáró zárthelyin összesen **6 pontot nem ér el, annak aláírás-pótló zárthelyit kell írnia.** Aki az érintettek közül az aláírás-pótló zárthelyin nem vesz részt, **attól a Tanszék az aláírást véglegesen (nem pótolható módon) megtagadja és ezért vizsgát nem tehet.**

Az **aláírás pótlására** az érintett hallgatók a szorgalmi időszak utolsó hetén kapnak lehetőséget. Az aláírás-pótló zárthelyin maximum 20 pont érhető el. Aki az aláírás-pótló zárthelyin **6 pontot nem ér el, attól a Tanszék az aláírást véglegesen (nem pótolható módon) megtagadja és ezért vizsgát nem tehet.**

A Tanszék **vizsgajegyet ajánl meg** a hallgatóknak, ha a félévközi **két témazáró zárthelyin legalább 30 pontot** értek el. A megajánlott vizsgajegyet a két témazáró zárthelyi együttes eredménye határozza meg:

<b>30 – 34 pont</b>	<b>jó (4),</b>
<b>35 – 40 pont</b>	<b>jeles (5).</b>

**A vizsga (kollokvium) vizsga-zárthelyi dolgozat megírásából, valamint az azt követő eredményhirdetésből és konzultációból áll. A vizsga zárthelyi dolgozatok csak az eredményhirdetést követő konzultáción tekinthetők meg.**

A vizsga-zárthelyin összesen 80 pont, tehát a félévközi két zárthelyi pontjaival együtt maximálisan 140 pont érhető el. **A sikeres vizsgálathoz 39 % feletti teljesítmény szükséges, tehát a vizsga 55 ponttal bezárólag elégtelennek minősül, azaz csak ismételt vizsgán javítható.**

**A 55 pont feletti teljesítmények esetén az elért összpontszámtól függő érdemjegyek megállapítására kerül sor:**

<b>56 – 71 pont</b>	<b>elégséges (2),</b>
<b>72 – 87 pont</b>	<b>közepes (3),</b>
<b>88 - 105 pont</b>	<b>jó (4),</b>
<b>106 – 140 pont</b>	<b>jeles (5).</b>

Az **ismételt vizsga(k)** követelményei minden vonatkozásban megegyeznek a fentiekkel.

A hallgatóknak személyazonosságukat az évközi **zárthelyi dolgozatok írásakor és a vizsga-zárthelyin arcképes igazolvánnyal** (személyi ig., diák ig., jogosítvány, stb.) **kell igazolniuk.** A félévközi és a vizsga

zárthelyi időtartama alatt a termet elhagyni nem lehet. Aki a teremből a zárthelyi időtartama alatt indokolatlanul kimegy, zárthelyi/vizsga dolgozatára nulla pontos értékelést kap. Akinek zárthelyi dolgozatából az derül ki, hogy nem ismeri a görög betűket, arra a feladatra, amelyben a hibát elkövette nulla pontos értékelést kap.

---

## KÖTELEZŐ IRODALOM

Szabó T.: Szerkezetek dinamikája, MSc jegyzet, Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2012.

### **Ajánlott irodalom:**

Ludvig Gy.: Gépek dinamikája, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.

Dimarogonas, E.: Vibrations for Engineers, Prentice Hall International Inc., 1996.

F. Holzweissig, H. Dresig: Maschinendynamik, Springer Verlag, 2009.