



TÁRGYTEMATIKAI LAP	
A RUGALMASSÁGTAN TANTÁRGY PROGRAMJA	
JÁRMŰMÉRNÖKI MSc SZAK	TAGOZAT: nappali
MINDEN SZAKIRÁNY	KÉPZÉSI SZINT: egyetemi mesterképzés (MSc)
További szakok, szakirányok, ahol a tantárgyat azonos kódszámmal kötelező tárgyként oktatják (eltérő lehet a javasolt tanrendi hely, a tantervben elfoglalt hely (törzsanyag, vagy választható), az oktatási félév):	
A tantárgy tantervi címe: RUGALMASSÁGTAN	Az oktatásért felelős tanszék: Alkalmazott Mechanika Tanszék
A tantárgy kódja: NGM_AM004_1	Tantárgy ekvivalencia Ekvivalens tárgy(ak) kódja(i):
Tantárgyfelelős neve: Prof. Dr. Égert János	Érvényesség (max):
A tantárgyprogramot készítette: Prof. Dr. Égert János egyetemi tanár	Dátum: 2011. július 1.

1. A tantárgy szerepe a szakképzés céljának megvalósításában:

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 rugalmasságtani analízisének, tervezésének és ugyanezen szempontok szerinti biztonságos üzemeltetésének alapelveivel. Bemutatja a valóságos mérnöki szerkezetek mérnöki szempontú mechanikai modellezésének lehetőségeit és módszereket gyakoroltat be a kitűzött feladatok megoldására. Alapul szolgál a gép-, és járműszerkezetek speciális tervezési eljárásaihoz.

2. A tantárgy témájának szakmai háttere, indokoltsága:

Az Rugalmasságtan tantárgy alapvető szerepet játszik a mérnöki szemléletmód és gondolkodás kialakításában és elsajátításában. A tantárgy a járműmérnöki tudás egyik alapeleme, ezért az említett mérnöki szak oktatásában kötelező tárgyként szerepel az egész világon.

3. Tantárgyi jellemzők:

Oktatott félévek száma:				KREDITPONT: 4				
Javasolt tanrendi hely		Félévi követelmény				Oktatási félév		
1. félév		vizsga	folyamatos számonkérés	öt fokozatú beszámoló	három fokozatú beszámoló	páros	páratlan	mindkettő
Törzsanyag		X	-	-	-	-	-	X
Kötelezően választható		-	-	-	-	-	-	-
Szabadon választható		-	-	-	-	-	-	-
HETI ÓRASZÁM								
kontakt óra			konzultációs óra			önálló hallgatói munkaóra		
elmélet	gyakorlat	labor	2			2		
2	2	2/félév						
Előtanulmányi feltételek (legfeljebb 3 tantárgy, vagy egy modul): -								

4. Tananyag tartalma oktatási hétre bontva:

1. hét: A rugalmasságtan alapfogalmai. Rugalmas és képlékeny test-modellek. Kis alakváltozás, kis elmozdulás. Szilárdságtani egyenértékűség. A Saint-Venant elv.

2. hét: Rugalmasságtani állapotok. Elmozdulási állapot. Fajlagos, relatív elmozdulási állapot, a derivált tenzor. Alakváltozási állapot, alakváltozási tenzor. A pontbeli alakváltozási állapot szemléltetése.
3. hét: Feszültségi állapot, belső erőrendszer. A feszültségvektor fogalma, összetevői, koordinátái. A feszültségi tenzor. A pontbeli feszültségi állapot szemléltetése. Feszültségi főtengek, főfeszültségek meghatározása: sajátérték feladat, a Mohr-féle feszültségi kördiagram.
4. hét: A feszültségi és alakváltozási állapot felbontása tiszta térfogatváltozási és tiszta torzulási részre. A deviátor és gömbi tenzorok. Fajlagos alakváltozási energia. Méretezés, ellenőrzés időben állandó terhelés esetén.
5. hét: Tönkremeneteli kritériumok: Coulomb, Mohr, Huber-Mises-Hencky. A rugalmasságtan egyenletei. Egyensúlyi egyenletek, kinematikai/kompatibilitási egyenletek.
6. hét: Anyagegyenletek izotróp és ortotróp anyagi viselkedés esetén. Szálerősített műanyagok modellezése. A rugalmasságtan egyenletei henger koordináta rendszerben.
7. hét: Prizmatikus rudak összetett igénybevételei esetén kialakuló alakváltozási és feszültségi állapotok. Húzás-csavarás, húzás-hajlítás, hajlítás-csavarás, ferde hajlítás, excentrikus húzás-nyomás. Hajlítás és nyírás. Méretezés, ellenőrzés összetett igénybevétel esetén.
8. hét: Szabad és gátolt csavarás. Prizmatikus, nem kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak szabad csavarása. Feszültségfüggvény, feszültségeloszlás. Vékonyfalú nyitott és zárt szelvényű rudak csavarása.
9. hét: Síkgörbe rudak egyensúlyi egyenletei és igénybevételi ábrái. A Grashof-féle közelítő hajlítási elmélet. Az eredmények általánosítása húzás és hajlítás esetére.
10. hét: A rugalmasságtan síkbeli és forgásszimmetrikus feladatai. A sík alakváltozás értelmezése és egyenletei. Sík alakváltozási feladatok megoldása feszültségfüggvény bevezetésével. Az általánosított sík feszültségi állapot értelmezése, átlagos és felületi feszültségek.
11. hét: A tárcsa és a lemez értelmezése. Az általánosított sík feszültségi állapot egyenletei és megoldás előállítása feszültségfüggvénnyel. Forgásszimmetrikus síkbeli feladatok. Vastag-falú és vastag-kettősfalú csövek, gyorsan forgó tengelyek, csőtengelyek.
12. hét: Peremükön terhelt álló és gyorsan forgó kör- és körgyűrű-tárcsák feladatai. Az egyenszilárdságú gyorsan forgó tárcsa. Kör- és körgyűrű lemezek hajlítási feladatai.
13. hét: Vékony forgáshéjak membrán elmélete. A körhenger héj, a gömb héj, a tórusz héj és a kúpos héj membrán állapota.
14. hét: A Kirchhoff-féle lemezelmélet összefüggései. Tengelyszimmetrikus terhelésű kör és körgyűrű alakú lemezek.

5. A tantárgy 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 kerül sor, illetve **két házi feladatot** kell megoldaniuk. A zárthelyi dolgozatok 80 %-ban feladatmegoldásból és 20 %-ban alapfogalmak, tételek és törvények számonkéréséből állnak. A házi feladatok két-két példát tartalmaznak és a (<http://www.sze.hu/am/>) honlapról tölthetők le.

A félév során a **fakultatív laborgyakorlat** sikeres teljesítésével **max. 10 pluszpont** szerezhető meg, ami beleszámít a vizsga értékelésébe. A laborgyakorlat teljesítésének előfeltétele a **max. 5 pontos írásbeli laborteszt** legalább 60%-os teljesítése. A mérési jegyzőkönyv beadásával további **max. 5 pont** szerezhető. A teszt és a laborgyakorlat helyéről, időpontjáról és további követelményeiről a hallgatóság a félév közben kap értesítést.

A témazáró zárthelyiken elért pontszámok (max. $2 \times 20 = 40$ pont) a félév végi vizsga értékelésébe beszámítanak, tehát a félév kombinált vizsgajeggyel zárul. Aki a két zárthelyin összesen **6 pontot nem ér el**, annak aláírás-pótló zárthelyit kell írnia. Aki az érintettek közül az **aláírás-pótló zárthelyin nem vesz részt**, illetve aki **házi feladatait nem oldja meg hiánytalanul és helyesen**, valamint **nem adja be határidőre**, 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 zárthelyin legalább 30 pontot értek el. A megajánlott vizsgajegyet a két zárthelyi együttes eredménye határozza meg:

30 – 34 pont	jó (4),
35 – 40 pont	jeles (5).

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-zárthelyi dolgozat szintén 80 %-ban feladatmegoldásból és 20 %-ban alapfogalmak, tételek és törvények számonkéréséből áll. Az elméleti kérdések és a rájuk adandó helyes válaszok a Tanszék honlapjáról (<http://www.sze.hu/am/>) letölthetők.

A vizsga-zárthelyin összesen 80 pont, tehát a félévközi két zárthelyi pontjaival együtt maximálisan 130 pont érhető el. A sikeres vizsgához 39 % feletti teljesítmény szükséges, tehát a vizsga 47 ponttal bezárólag elégtelennek minősül, azaz csak ismételt vizsgán javítható.

A 47 pont feletti teljesítmények esetén az elért összpontszámtól függő érdemjegyek megállapítására kerül sor:

48 – 61 pont	elégséges (2),
62 – 75 pont	közepes (3),
76 - 90 pont	jó (4),
91 – 130 pont	jeles (5).

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/vizsga dolgozatából az derül ki, hogy nem ismeri a görög betűket, arra a feladatra, amelyben a hibát elkövette nulla pontos értékelést kap.

6. Kötelező irodalom:

Égert J. – Nagy Z. – Aczél Á.: Rugalmasságtan, MSc jegyzet, Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2012.

Ajánlott irodalom:

Kozák I. - Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból, egyetemi jegyzet, Tanszéki honlap.

Égert J. - Jezsó K.: Szilárdságtan példatár, egyetemi jegyzet Universitas Győr Nonprofit Kft., 2004.

7. A tantárgy oktatásának személyi és tárgyi feltételei

A tantárgy oktatását az Alkalmazott Mechanika Tanszék végzi:

Prof. Dr. Égert János egyetemi tanár,

Dr. Pere Balázs docens,

Dr. Nagy Zoltán egyetemi adjunktus,

Aczél Ákos egyetemi tanársegéd.

Győr, 2011. július 1.

Prof. Dr. Égert János
tanszékvezető egyetemi tanár,
tantárgyfelelős