

## Tárgytematika / Course Description

### Rugalmságtan

GKLM\_AMTM007

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Égert János

Félév / Semester: 2019/20/2

Beszámolási forma /

Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 0/0/0

Tárgy féléves óraszám /

Teaching hours(sem.): 15/0/0

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

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.

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

**A rugalmasságtan alapfogalmai.** Rugalmas és képlékeny test-modellek. Kis alakváltozás, kis elmozdulás. Szilárdságtani egyenértékűség. A Saint-Venant elv. Rugalmasságtani állapotok. Elmozdulási állapot. Fajlagos, relatív elmozdulási állapot, a derivált tenzor. Alakváltozási állapot, alakváltozási tenzor. A pontbeli alakváltozás állapot szemléltetése. Feszültségi állapot, belső erőrendszer. A feszültségvektor fogalma, összetevői, koordináta A feszültségi tenzor. A pontbeli feszültségi állapot szemléltetése. Feszültségi főtengelek, főfeszültségek meghatározása: sajátérték feladat, a Mohr-féle feszültségi kördiagram. 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. Tönkremeneteli kritériumok: Coulomb, Mohr, Hube Mises-Hencky. A rugalmasságtan egyenletei. Egyensúlyi egyenletek, kinematikai/kompatibilitási egyenletek. Anyagegyenletek izotrop és ortotrop anyagi viselkedés esetén. Szálerősített műanyagok modellezése. A rugalmasságtan egyenletei henger koordináta rendszerben.

**Prizmatikus rudak** összetett igénybevételei esetén kialakuló alakváltozási és feszültségi állapotok. Húzás-csavarás, hú hajlítás, hajlítás-csavarás, ferde hajlítás, excentrikus húzás-nyomás. Hajlítás és nyírás. Méretezés, ellenőrzés összetett igénybevétel esetén. Szabad és gátolt csavarás. Prizmatikus, nem kör és körgyűrű keresztmetszetű rudak szabad csavarás Feszültségfüggvény, feszültségeloszlás. Vékonyfalú nyitott és zárt szelvényű rudak csavarása. Síkgörbe rudak egyensúly egyenletei és igénybevételei ábrái. A Grashof-féle közelítő hajlítási elmélet. Az eredmények általánosítása húzás és hajlí esetére.

**A rugalmasságtan síkbeli és forgásszimmetrikus feladatai.** A sík alakváltozás értelmezése és egyenletei. alakváltozási feladatok megoldása feszültségfüggvény bevezetésével. Az általánosított sík feszültségi állapot értelme átlagos és felületi feszültségek. A tárcsa és a lemez értelmezése. Az általánosított sík feszültségi állapot egyenlet megoldás előállítás feszültségfüggvénnyel. Forgásszimmetrikus síkbeli feladatok. Vastag-falú és vastag-kettősfalú cső gyorsan forgó tengelyek, csőtengelyek. Peremükön terhelt álló és gyorsan forgó kör- és körgyűrű-tárcsák feladatai egyenszilárdságú gyorsan forgó tárcsa. Kör- és körgyűrű lemezek hajlítási feladatai.

**Vékony forgáshéjak** membrán elmélete. A körhenger héj, a gömb héj, a tórusz héj és a kúpos héj membrán állapota. A Kirchhoff-féle **lemezelmélet** összefüggései. Tengelyszimmetrikus terhelésű kör és körgyűrű alakú lemezek.

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD

A tanterv szerint a tantárgyat a félév végén **aláírás szerzési és vizsga letételi kötelezettség** zárja.

A tárgy jellegéből következően ennek sikeres teljesítéséhez folyamatos évközi tanulmányi munka szükséges. Ennek elősegítése érdekében a hallgatóknak **a félév során házi feladatokat** kell megoldaniuk. A házi feladatok a (<http://www.amt.sze.hu/>) honlapról tölthetők le.

**Az aláírás megszerzésének feltétele két házi feladat hiánytalan és helyes megoldása és beadása.** (Az első házi feladat leadási határideje a szorgalmi időszak 8. hetének vége, a második házi feladat leadásának határideje a szorgalmi időszak 13. hetének vége.) Aki a házi feladatok megoldását **még a póthatáridőre sem** adja be, attól a tanszék az **aláírást véglegesen megtagadja** (a félévet nem ismeri el) **és ezért nem tehet vizsgát.** (Az első házi feladat leadási póthatárideje a szorgalmi időszak 9. hetének vége, a második házi feladat leadásának póthatárideje a szorgalmi időszak 14. hetének vége.) **A házi feladatok megoldása a megadott póthatáridők után nem pótolható.** Aki **a házi feladatot nem adja le határidőre, annak késedelmi díjat kell fizetni.** Aki **a házi feladatot a póthatáridőre sem adja le, annak az aláírás megtagadás mellett újabb késedelmi díjat kell fizetnie.**

**A vizsga (kollokvium) letétele vizsga zárthelyi dolgozat megírásából, valamint az azt követő eredményhirdetésből és konzultációból áll.** Az eredményhirdetésre és konzultációra vagy közvetlenül a vizsgadolgozat megírása után, vagy később, a tárgy oktatójával egyeztetett időpontban kerül sor.

**A vizsga tartalma:** 4 feladat megoldása és 4 elméleti kérdés megválaszolása. **A vizsgán elérhető maximális pontszám: 40 pont:** feladatonként 8 pont, azaz összesen  $4 \times 8 = 32$  pont és elméleti kérdésként 2 pont, azaz összesen  $4 \times 2 = 8$  pont. A vizsgán megoldandó feladatok a félév során megismert feladatokhoz hasonló nehézségűek. Az **elméleti kérdések és a rájuk adandó helyes válaszok** a Tanszék honlapjáról (<http://www.sze.hu/am/>) letölthetők.

**A vizsga minősítése:**

|                 |      |          |
|-----------------|------|----------|
| elégtelen (1) : | 0 -  | 15 pont, |
| elégséges (2) : | 16 - | 20 pont, |
| közepes (3) :   | 21 - | 25 pont, |
| jó (4) :        | 26 - | 30 pont, |
| jeles (5) :     | 31 - | 40 pont. |

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

A hallgatóknak személyazonosságukat **a vizsga-zárthelyin arcképes igazolvánnyal kell igazolniuk.** A vizsga zárthelyi időtartama alatt a termet elhagyni nem lehet. **Aki a teremből a vizsga-zárthelyi időtartama alatt indokolatlanul kimegy, vizsga dolgozatára nulla pontos értékelést kap.** Akinek vizsga-zárthelyi dolgozatából az derül ki, hogy nem ismeri a görög betűket, arra a feladatra, amelyben a hibát elkövette nulla pontos értékelést kap.

---

### KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

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.