



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Szilárdságtan • Strength of materials

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMMBXN2

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	2	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Kossa Attila (71725500257)
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	kossa@mm.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Műszaki Mechanikai Tanszék (<https://www.mm.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.mm.bme.hu/targyak/?BMEGEMMBXN2>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol, német

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMETE94BG01, BMEGEMMBXM1
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEMMBXM2, BMEGEMMAGM2

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

2. CÉLKITÚZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a szilárdságtan fő célkitűzéseit és számítási módszereit. A tantárgy az alábbi főbb területek részletes ismertetését tervezi: egytengelyű húzó- és nyomókísérlet mechanikai leírása, feszültség és alakváltozás bevezetése, egyszerű Hooke-törvény bevezetése; Prizmatikus gerenda tiszta, egyenes hajlítása, ferde hajlítás, normálerő és hajlítás; Nyírt keresztmetszet vizsgálata; Kör- és körgyűrű-keresztmetszetű rúd csavarása; Síkgörbe gerenda húzása/nyomása és hajlítása; Külponos nyomás/húzás; Feszültségi állapot leírása a feszültségi tenzorral; Feszültség vektor, főfeszültségek, főirányok; Feszültségi Mohr-körök alkalmazása; Alakváltozási állapot leírása az alakváltozási tenzorral; Főnyúlások; Hooke-törvény bevezetése 3D-ben; Alakváltozási energia számítása; Egyenértékű feszültség elméletek; Castigliano-tétel; Rugalmas szál differenciálegyenlete; Kihajlás; Vékony-falú tartályok feszültségi állapota.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Ismeri a rugalmassági modulus, csúsztató rugalmassági modulus, térfogati rugalmassági modulus és a Poisson-tényező fogalmát és fizikai jelentésüket.
- Ismeri a húzott/nyomott rudak alakváltozási és feszültségi állapotának leírását és az egyszerű Hooke-törvényt.
- Ismeri a rudak és gerendák feszültségi állapotát, az egyenes és ferde hajlítást.
- Leírja a nyírt keresztmetszet feszültségi állapotát, a csavaró igénybevétel okozta feszültségi állapotot kör és körgyűrű keresztmetszetek esetén.
- Tisztában van a feszültségi és alakváltozási tenzorokkal és a feszültségi állapottal 3D esetben is.
- Tisztában van a feszültségi vektor jelentésével és a főirányok és főfeszültségek meghatározásával.
- Tisztában van a Mohr-körök szerkesztésével és használatával.
- Érti az alakváltozási energia fogalmát és a Castigliano-tétel alkalmazását.
- Érti az egyenértékű feszültségi elméleteket (HMH és Mohr-féle).
- Érti a rugalmas szál differenciálegyenletének elméleti alapjait és gyakorlati alkalmazását.
- Rendszerbe foglalja a kihajlással kapcsolatos jelenségeket.
- Leírja a vékonyfalú tartályok feszültségi állapotát.

B. Képesség

- Képes kiértékelni az egytengelyű húzó-kísérlet során kapott eredményeket valamint számítani az adott anyag rugalmassági modulusait és Poisson-tényezőjét.
- Képes leírni és számítani húzott/nyomott, hajlított, csavart és nyírt tartók teljes feszültségi és alakváltozási állapotát.
- Képes síkgörbe gerendák feszültségi és alakváltozási állapotának meghatározására.
- Használja számításai során a feszültségi és alakváltozási állapotot leíró mátrixokat.

- Használja a főirányok meghatározására és az egyenértékű feszültségek meghatározására levezetett összefüggéseket.
- Használja a Mohr-féle szerkesztő eljárást a főfeszültségek meghatározásához.
- Leírja az alakváltozási energiát a feszültségi és alakváltozási tenzorok ismeretében.
- Az igénybevételi függvények felhasználásával leírja az alakváltozási energiát gerendák esetén.
- A Castiglino-tétel felhasználásával megoldja statikailag határozatlan tartók esetén a reakciók számítását.
- Meghatározza gerendák deformált alakját a rugalmas szál differenciálegyenletének felhasználásával.
- Megoldja a kihajlásos feladatok méretezési és ellenőrzési feladatait.
- Kiszámítja vékonyfalú tartályok feszültségi és alakváltozási állapotát.

C. Attitűd

- Képességeinek maximumát nyújtva törekszik, hogy tanulmányait a lehető legmagasabb színvonalon, elmélyült és önálló alkotásra képes tudásra szert téve végezze.
- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival, törekszik az önálló munkavégzésre.
- Folyamatos önálló ismeretszerzéssel is bővíti tudását kiegészítve a tanórák keretében ismertett anyagrészeket.
- Nyitott az információtechnológiai és számítástechnikai eszközök (szövegszerkesztő számítógépes szoftverek, matematikai szoftverek, képszerkesztő szoftverek, stb.) használatára is.
- Nyitott a feladatok megoldásához szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik a pontos, hibamentes és precíz feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

- Felelősséget érez az iránt, hogy munkájának minőségével és az etikai normák betartásával példát mutasson társainak.
- Felelősséget érez az iránt, hogy megfelelően alkalmazza a tantárgy során megszerzett ismereteket, tekintettel azok érvényességi korlátjaira.
- Nyitottan elfogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.
- Elfogadja az együttműködés kereteit, a helyzettől függően önállóan vagy csapat részeként is képes munkáját elvégezni.
- Ellenőrzi az információtechnológiai eszközök segítségével kapott vizsgálati eredmények megbízhatóságát.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy heti két óra elméleti és két óra gyakorlati kurzusból áll. Az előadáson közölt elméleti anyagok megértését a gyakorlatokon bemutatott mintapéldák segítik. Az előadás során a legfontosabb anyagrészek levezetése táblán történik annak érdekében, hogy a közös munka elősegítse a tananyag megértését a hallgatók számára. Az elméleti kurzusokon kivetített animációk és mintapéldák tovább segítik a tananyag elsajátítását. Az előadásokon és gyakorla-tokon felhasznált anyagokat a hallgatók letölthetik. A félév során rendszeres konzultációkat biztosítunk.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Muttnyánszky Ádám: Szilárdságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981. 2021. ISBN 9631035913.
 Szerk.: M. Csizmadia B., Nándori E.: Mechanika mérnököknek. Szilárdságtan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. ISBN: 9631903400.

b) Jegyzetek

Béda Gyula: Szilárdságtan, Műegyetemi Kiadó, 45024. 2000. 2021.
 Elter Pálné: Szilárdságtan példatár, Műegyetemi Kiadó, 45062. 1999. 2021.

c) Letölthető anyagok

Elektronikus jegyzet és példatár: állandóan frissülő jegyzet a tárgy honlapján. <https://www.mm.bme.hu/>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2023. február 1.

Hatályosság vége:

2027. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése három évközi írásbeli teljesítménymérés (két rész- és egy összegző tanulmányi teljesítményértékelés) alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során. Emellett a zárthelyi dolgozat elméleti kérdéseket is tartalmazhat. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelés együttesen vizsgálja és méri a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátíttóságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri. Az összegző értékelés elméleti ismeretekre és alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban kerül sor.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:2

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja két darab egyénileg készítendő házi feladat dokumentáció elkészítése. A feladatok témája a kiadás előtt elmondott anyagrészekre alapozott. Az elkészített házi feladat tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás és a tantárgy honlapja egyértelműen tartalmazza.

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

A tantárgy tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja írásbeli zárthelyi dolgozat formájában; a dolgozat alapvetően az egyes fogalmak értelmezésére és az azok közötti összefüggések felismerésére, valamint a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál. A dolgozat egyaránt tartalmaz elméleti kérdéseket és gyakorlati feladatokat. A feladatok jellemzően több kisebb feladat megoldását jelentik, melyek különböző anyagrészekhez tartoznak.

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: a hallgató választása szerinti opcionális (rész)vizsgaelem, a más részvizsga alapján megajánlott vizsgaérdemjegy korlátlan mértékben módosulhat

leírás: A szóbeli vizsga során a hallgatók lehetőséget kapnak arra, hogy az írásbeli vizsgájuk alapján kapott osztályzatukon javítsanak. A szóbeli vizsga során a hallgatók két elméleti kérdést húznak, aminek kidolgozására 20 percet kapnak, majd ezt követően a feleletükön szóban kell előadniuk. Amennyiben mindkét kérdésre kielégítően válaszol, akkor az írásbeli alapján kapott érdemjegyét egy jeggyel javítja. Ha csak az egyik kérdésre tudja kielégítően a választ akkor érdemjegy módosítás nem történik. Amennyiben egyik kérdésre sem tudja a kielégítő választ, akkor az írásbeli érdemjegye 1 jeggyel leromlik. Fontos, hogy a szóbeli lehetőségével csak az élhet akinek legalább elégséges az írásbeli alapján megajánlott jegye.

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	50 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 40%-át elérje.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	100 %
szóbeli részvizsga	100 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
jó(4) • Good [C]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételten benyújtható-e?

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

az ismétlő-javítás lehetősége kizárt

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbit

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés(ek) ezen csoportjába tartozó teljesítményértékelés nem javítható, illetve nem ismételhető, az eredmény megállapítás a TVSZ 122. § (6) bekezdésben foglaltak szerint

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	28
összesen	122

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2023. február 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2027. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Gépészmérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

c) attitűd

- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült.

d) önállóság és felelőség

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) | -

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) | -