



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Anyagok az energetikában • Materials in energetics

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMTBEA1

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

| kurzustípus | óraszám (heti) | jelleg (kapcsolt/önálló) |
|-------------------------|----------------|--------------------------|
| előadás (elmélet) | 3 | - |
| gyakorlat | - | - |
| laboratóriumi gyakorlat | 2 | kapcsolt |

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

6

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Berecz Tibor (72417096474)

beosztása: adjunktus

elérhetősége: berecz@eik.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Anyagtudomány és Technológia Tanszék (<http://www.att.bme.hu>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.att.bme.hu>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

| | |
|----------------------------------|---|
| Erős előkövetelmény: | - |
| Gyenge előkövetelmény: | - |
| Párhuzamos előkövetelmény: | - |
| Mérföldkő típusú előkövetelmény: | - |
| Kizáró feltételek: | - |

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

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkitűzések

A tantárgy fő célkitűzése az energetikai ipar fém és polimer alapú szerkezeti anyagai felépítésének és alapvető tulajdonságainak elemzése, valamint a tulajdonságok megváltoztatására szolgáló eljárások ismertetése. A tantárgy kapcsán ismertetésre kerülnek az alapvető technológiai eljárások. A tantárgy további célkitűzése, hogy megismertesse a hallgatókkal a polimer szerkezeti és funkcionális anyagokkal kapcsolatos alapfogalmakat, a polimerek szerkezeti jellemzőit, főbb típusait, a felépítésükből adódó fizikai, mechanikai és egyéb alapvető tulajdonságait, a leggyakoribb kapcsolódó feldolgozás-technológiákat, tipikus alkalmazási példákat és az újrahasznosítás lehetőségeit.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Tisztában van a fémek szerepével az energetikai mérnöki gyakorlatban, az anyag- és technológiaválasztás módszertanával és alapelveivel, a színes- és könnyűfémek, kerámiák és kompozitok szerepével.
- Ismeri a feszültségi és alakváltozási jellemzőket, a szakítóvizsgálatot.
- Ismeri a kémiai kötések, az ideális kristályt, a kristálytani számításokat.
- Érti a reális kristály jellemzőit, a rácshibákat, a képlékeny alakváltozás mechanizmusát, az egykristály és polikristály képlékeny alakváltozását, az újrakristályosodási folyamatot.
- Átlátja a fémek és ötvözetek termikus viselkedését, a hűlésgörbét, az állapotábrákat és az állapotábrák kezelését, az ötvözetek szilárdságnövelési eljárásait.
- Értelmezi a vas-karbon állapotábrát, a vasötvözetek egyensúlyi- és nemegyensúlyi átalakulásait, a hőkezelés alapjait, az ötvözők hatását az acélok tulajdonságaira, az edzhetőségre, átédzhetőségre.
- Átlátja az ötvözetek szilárdságnövelési eljárásait, a képlékeny alakítás alapfogalmait, a képlékeny alakítási eljárásokat, ezek jellemzőit és alkalmazásukat, a hegesztési és rokon eljárások alapjait.
- Tisztában van az energetikai anyagok leromlási folyamataival, különös tekintettel a fáradási, törési, kúszási folyamatokra.
- Tisztában van a polimertechnika általánosan használt fogalomrendszerével.
- Tájékozott a polimerek molekuláris és mikroszerkezeti felépítésének alapvető jellegzetességeit illetően, valamint annak késztermékre gyakorolt hatásaiban..
- Ismeri a hőre lágyuló és térhálós polimerek előállítás elveit, valamint útját az alapanyagtól a késztermékig, továbbá újrahasznosítási lehetőségeiket.
- Értelmezi a polimerek mechanikai viselkedésének alapjait, tulajdonságainak idő- és hőmérséklet-függését.
- Tájékozott a tömegpolimerek tipikus jellemzőit, fizikai, és mechanikai tulajdonságait, az anyagválasztás főbb elveit illetően..
- Átlátja az additív gyártástechnológiák (gyors prototípusgyártás), a gyors szerszámzás és a kisszériás polimer termékek előállításának alapjait.

- Tájékozott a polimer mátrixú kompozitok felépítő anyagait és jellemzőit, valamint a kompozit termékek alapvető gyártástechnológiáit illetően..

B. Képesség

- Áttekintő képet képes alkotni az energetikai ipar anyagairól, ezek tulajdonságairól és feldolgozásuk technológiájáról.
- Adott alkalmazási cél és követelményrendszer ismeretében képes javaslatot tenni a felhasználandó anyagra és a gyártási technológiára.
- Képes kapcsolatot teremteni a polimerek molekuláris- és mikro-szerkezete, valamint az anyag mechanikai és fizikai tulajdonságai között.
- Kiszámítja a húzási, hajlítási és kúszási jellemzőket a kapcsolódó mérési görbékből.
- Értelmezi a polimer-specifikus tulajdonságokat (időfüggő viselkedés, reológiai sajátosságok, fizikai tulajdonságok) a termék megtervezése során.
- Kiválasztja a különböző geometriájú polimer termékekhez megfelelő gyártástechnológiát.
- Meghatározza egy adott fém, fémötvözet vagy polimer minősítéséhez alkalmazható módszereket.
- Kiválasztja egy adott ötvözet alkatrész gyártási és hőkezelési technológiáját.
- Meghatározza a kiválasztott gyártási technológia főbb paramétereit.
- Felhasználja a vas-karbon állapotábrát a vasötvözetek egyensúlyi- és nemegyensúlyi átalakulásainak, a hőkezeléseinek megtervezéséhez..
- Különböző szempontok szerint értékeli egy adott funkcionális célhoz megfelelő polimer keverékeket.
- Különböző szempontok szerint értékeli egy adott funkcionális céhoz megfelelő polimer keverékeket.
- Meghatározza az egyes polimerek alkalmazási hőfoktartományát a polimer szerkezetének ismeretében.
- Javaslatot tesz az adott alkalmazás szempontjából legmegfelelőbb fém, fémötvözet vagy polimer alkalmazására.
- Megtervezi a polimer mátrixú kompozitok felépítő anyagait és jellemzőit, valamint a kompozit termékek alapvető gyártástechnológiáit.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energetikai anyagokkal kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Eredményeit a szakma szabályainak megfelelően publikálja.
- Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.

D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – akár csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

2.3. Oktatási módszertan

A tárgy oktatása előadások, laboratóriumi gyakorlatok, szükség esetén egyéni konzultációk illetve IT eszközök és technikák használata révén történik. A tantárgy oktatása során kapcsolódik egymáshoz az előadás és a laboratórium gyakorlat, mind tartalmában, mind pedig módszertanában. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját

alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal. Az előadásokhoz előzetesen közzétett bemutatók tartoznak, így a hallgatók azokat az előadáson saját jegyzeteikkel ki tudják egészíteni. A laboratóriumi gyakorlatok az előadásokon elhangzottak gyakorlati bemutatásával, mérési feladatok elvégzésével segítik elő az ismeretek alkalmazását és készségszintű elsajátítását. A hallgatók a képesség, attitűd és autonómia és felelősség kompetenciaelemekre alapvetően a laboratóriumi gyakorlatok elvégzése által tesznek szert. A tantárgy az Anyagtudomány és Technológia Tanszék (ATT) és a Polimertechnika Tanszék (PT) közösen oktatott tárgya az alábbi bontásban: ATT (2+0+1), PT (1+0+1).

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai; Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001., ISBN 9634206719

Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996., ISBN 963187527X

Czvikovszky Tibor, Nagy Péter, Gaál János: A polimertechnika alapjai, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2013., ISBN 963 420 855 X

b) Jegyzetek

Dobránszky János: Anyag- és technológiaismeret, DyTh Műszaki Tanácsadó Bt., Budapest, 2019.

Ronkay Ferenc, Dobrovsky Károly, Toldy Andrea: Műanyagok újrahasznosítása, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kar, Budapest, 2015.

Bodor Géza, Vas László Mihály: Polimer anyagszerkezettan; Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.

c) Letölthető anyagok

-

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete: 2017. szeptember 2.

Hatályosság vége: 2022. augusztus 31.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése a vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (írásbeli vizsga) és a szorgalmi időszakban, a laboratóriumi gyakorlatokon irt beugró zárthelyi dolgozatok (szintfelmérő teljesítményértékelések) alapján történik. A laboratóriumi gyakorlatok kivétel nélküli teljesítése az aláírás megszerzésének a feltétele. Az írásbeli vizsga során a vizsgázó számot ad a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek elsajátításáról, különös tekintettel az anyagszerkezettan, anyagvizsgálat, anyagtulajdonságok témakörében.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

Évközi teljesítményértékelés

típusa: szintfelmérő (diagnosztikus) értékelés

darabszáma:12

célja, leírása:A szintfelmérő értékelések a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit vizsgálják és mérik fel. Ennek megfelelően a szintfelmérő értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a laboratóriumi gyakorlatok teljesítéséhez szükséges ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. A szintfelmérő értékeléseket az egyes laboratóriumi gyakorlatok elején van végén vannak megtartva és gyakorlatokon való részvétel feltétele a szintfelmérő értékelés 50%-ot meghaladó szintű teljesítése.

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 írásbeli vizsgával zárul, ahol a hallgató mind fémes, mind polimeres vonatkozású kérdéseket kap. A vizsga a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz egyrészt gyakorlatias feladatokat kell megoldani, másrészt pedig a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 90 perc. A vizsga akkor sikeres, ha a hallgató külön-külön a fémes és a polimeres részből 50%-ot meghaladóan teljesít. Ha az egyik vizsgarész sikeres, a másik pedig sikertelen, akkor az adott félév vizsgaidőszakában a sikeres rész eredménye átvihető a következő (javító) vizsgaalkalomra.

leírás:

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

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

leírás: A laboratóriumi gyakorlatok sikeres teljesítéséhez szükséges a laborgyakorlatok kezdetén vagy végén tartott írásbeli szintfelmérő értékelések sikeres teljesítése, a tevékeny részvétel a laboratóriumi gyakorlat folyamatában, valamint a jegyzőkönyvek sikeres elkészítése. A laboratóriumi gyakorlatokon tartott írásbeli szintfelmérő értékelések eredményei 20%-os súllyal beleszámítanak a vizsgaérdemjegybe.

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

| azonosítója | részarány |
|------------------------------|-----------|
| Évközi teljesítményértékelés | 100 % |

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 50%-át elérje.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

| típus | részarány |
|-------------------------------|-----------|
| írásbeli részvizsga | 80 % |
| szóbeli részvizsga | 0 % |
| gyakorlati részvizsga | 0 % |
| évközi eredmények beszámítása | 20 % |

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] | 73% .. 85% |
| közepes(3) • Satisfactory [D] | 65% .. 73% |
| elégséges(2) • Pass [E] | 50% .. 65% |
| elégtelen(1) • Fail [F] | 50% 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 laboratóriumi gyakorlatok legalább 100%-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.

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban kötelezően elvégzendők

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

| Tevékenység | óra/félév |
|--|------------|
| részvétel a kontakt tanórákon | 70 |
| felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra | 14 |
| vizsgafelkészülés | 42 |
| további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás | 54 |
| összesen | 180 |

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

| | |
|--|---------------------|
| Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: | 2017. szeptember 2. |
| Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: | 2022. augusztus 31. |

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

Energetikai mérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.

b) képesség

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére.

d) önállóság és felelőség

- Felelősséggel viseltetik a gazdaságosság, hatékonyság, fenntarthatóság, az emberi egészség és biztonság, valamint a környezettudatosság terén.

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) -