

HŐKEZELÉS ÉS HEGESZTÉS

című tantárgy követelményei (a tanszéki egységes követelményekre alapozva)

- **A tantárgy órákimérete: 2 ea + 2 gy, a - k**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
 - Az aláírás feltételei**
 - Előadások rendszeres látogatása, a félév során 3 véletlenszerű katalógus.
 - Gyakorlatok rendszeres látogatása, katalógusonként 1-1 plusz pont szerezhető.
 - A kötelezően előírt gyakorlatok teljesítése (5 db).
 - Az évközi zárthelyik sikeres teljesítése az alábbiak szerint:
 - a zárthelyi dolgozatokon megszerzett pontszámok külön-külön érik el az össz pontszámán (100 pont) 50%-át, vagy,
 - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának (100 pont) 50%-át.
 - Nem pótolható az aláírás** (végleges aláírás megtagadás)
 - a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyag-szerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik.
 - A kötelezően előírt gyakorlatok nem teljesítése esetén.
 - Az előírt zárthelyi és a pótzárthelyi mindegyikének elmulasztása esetén.
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során két darab kötelező zárthelyit íratunk.

 - Tervezett időpontja: 6 és 12. oktatási hét (42. és 48. naptári hét), időtartama: 60 min.
 - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással:
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%.
- **Félévközi feladatok száma: nincs**
 - kiadás időpontja (naptári hét) : –
 - beadás határideje (naptári hét): –
 - értékelés módja: –
- **Mérési feladatok száma: nincs**
 - jegyzőkönyvek beadási határideje (naptári hét): –
 - jegyzőkönyvek értékelésének módja: –
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
 - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyik esetén egy darab pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk a 13. oktatási héten (49. naptári hét).
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
 - A tárgy kollokviummal zárul
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
 - A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli vizsga időtartama: 60 min
 - A vizsga írásbeli értékelésének módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%
 - Szóbeli vizsgára a minimum elégséges vizsgaírásbelit teljesítő hallgató bocsátható.
 - A vizsga osztályzatot az írásbeli és a szóbeli vizsga együttes eredménye adja.
 - A félévi munka beszámítása a vizsgajegybe (HKR 50. § (2) bekezdés) az Anyag-szerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik

Miskolc, 2018. szeptember 07.

Dr. Dobosy Ádám

Gépészmérnöki alapszak (BSc), nappali tagozat

(GEMTT004-B, 2+2, a, – k, 4kr)

adjunktus, tárgyjegyző

HŐKEZELÉS ÉS HEGESZTÉS

(GEMTT004-B)

(annotáció)

Termikus kötéstechológiák: hegesztés, lágy- és keményforrasztás. Ömlesztőhegesztések: a legfontosabb ívhegesztő eljárások. Sajtolóhegesztések: villamos ellenálláshegesztés. A hegesztett kötés szerkezeti kialakítása. Hegesztő személyzet. Hegesztőüzem. Gyártás és minőség. Jellegzetes eltérések. A hegesztés dokumentációja.

A gépipari hőkezelés célja, elméleti háttere. Osztályozás. Megmunkálhatóságot javító és egyéb izzítások, szilárdság-, keménység- és szívósságnövelő térfogati hőkezelések. Felületi hőkezelések. Termokémiai kezelések. A hőkezelő üzem. Minőségbiztosítás.

Welding & Heat Treating

(GEMTT004-B)

(annotation)

Thermal joining processes: soldering, brazing and welding. Thermal cutting. Fusion welding. Most important arc welding processes. Pressure welding. Electric resistance welding. Geometric joint design. Welding personnel. Welding shop. Manufacturing and quality requirements. Characteristic imperfections.

Goal and theoretical background of heat treating. Classification. Volumetric processes. Annealing. Improvement of machinability and formability. Strengthening and hardening. Toughening. Surface heat treating. Thermo-chemical treating. Heat treating shop. Quality management.

Kötelező irodalom

1. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: **Mechanikai Technológiák**. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003, vagy későbbi, p. 143-352
2. Gáti J.: **Hegesztési zsebkönyv**, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
3. Szunyogh L.: **Hegesztés és rokon technológiák**, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895

Ajánlott irodalom

1. American Society for Metals: **ASM Handbook Vol 6.: Welding, Brazing, and Soldering**, ASM Internationals, 2000, p. 2873 (ISBN: 978-1-62708-026-2)
2. Lizák J.: **Hőkezelés**, Gyakorlati segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987. p. 157

HŐKEZELÉS ÉS HEGESZTÉS

(Előadásprogram 14 hétre)

Oktatási hét	Az előadás témája
1.	<p>Bevezető a termikus kötéstechológiákba. Hegesztés, hegesztő forrasztás, keményforrasztás és lágyforrasztás eltérései és azonosságai.</p> <p>A hegesztés definíciója, csoportosítása, nemzetközi kódrendszere. Autogén és exogén hegesztések.</p>
2.	<p>A hegesztés energiaforrásai. A hőforrások jellemzői.</p> <p>Hozaganyagok. A hozaganyag hevítése. A hozaganyag átviteli módok. A hegesztés teljesítménye.</p> <p>A hegfürdő kristályosodása. A hegfürdő létideje. A hegfürdő geometriája. Formatényezők.</p>
3.	<p>A hőhatásövezet felépítése.</p> <p>A hegfürdőben lezajló legfontosabb fizikai és kémiai folyamatok. A hegesztés során jelentkező legfontosabb problémák.</p> <p>A villamos ív. A villamos ív felépítése. A technológia befolyása a villamos ívre.</p>
4.	<p>Ívhegesztések: fogyóelektródás ívhegesztések. Bevontelektródás kézi ívhegesztés. Legfontosabb elméleti sajátosságok. Berendezés. Elektródák. A BKI technológiája. Alkalmazási terület.</p>
5.	<p>Ívhegesztések: fogyóelektródás ívhegesztések. Védőgázos, fogyóelektródás ívhegesztés. Az eljárás legfontosabb jellegzetességei. Berendezés. Huzalelektródák. Védőgázok. A VFI technológiája. Gépesítés. Gazdaságos alkalmazási terület. Alváltozatok.</p>
6.	<p>Ívhegesztések: fogyóelektródás ívhegesztések. Fedettívű hegesztés. Elve. Az eljárás legfontosabb jellegzetességei. Eljárásváltozatok. Hegesztőanyagok. Gépi berendezés. A hegfürdő megtámasztása. A FH technológiája. Alkalmazási terület.</p>
7.	<p>Oktatási szünet</p>
8.	<p>Ívhegesztések: nem fogyó elektródos ívhegesztések. Semlegesvédőgázos, volfrámelektródos ívhegesztés. Legfontosabb elméleti sajátosságok. Berendezés. Hegesztőanyagok. Az SWI technológiája. Gépesítés. Gazdaságos alkalmazási terület.</p>

9.	<p>Bevezetés a sajtolóhegesztésekbe. Osztályozás. Az ellenálláshegesztés hőforrása. Levegő elleni védelem. A sajtolóerő szerepe. Lemez-, rúd- és csőhegesztő eljárások.</p> <p>Sajtolóhegesztések. Az ellenállás-ponthegesztés elméleti sajátosságai. Hegesztési ciklusok fajtái. Elektrodok geometriája és anyaga. Weldability lobe. Munkarendek. Alkalmazási területek.</p>
10.	<p>Sajtolóhegesztések. Az ellenállás-dudorhegesztés. Mesterséges és természetes dudorkialakítások. Alkalmazás.</p> <p>Az ellenállás-vonalhegesztés. Fóliás vonalhegesztés. A pont-, dudor- és vonalhegesztett kötések mechanikai vizsgálatai</p>
11.	<p>A hőkezelés alapjai. A hőkezelés definíciója. Newton-féle felhevítési és lehűlési törvény. Hőmérséklet - idő diagramok. Különböző hőciklusokkal létrehozható szövetek. A hőkezeléseknél jelentkező nehézségek. A hőkezelő eljárások osztályozása.</p>
12.	<p>Izzítások. Lágyító izzítások: szubkritikus, interkritikus, teljes és izotermás lágyítások.</p> <p>Nem lágyító izzítások: homogenizálás, újrakristályosítás, feszültségcsökkentés, szemcsedurvítás.</p> <p>Szilárdság- és keménységnövelő hőkezelő eljárások. Folyamatos hűtésű edzés. Alacsony hőmérsékletű megeresztés (LTT). Lépcsős edzés, martemperálás.</p>
13.	<p>Szilárdság- és keménységnövelő hőkezelő eljárások. Hűtőközeg megválasztása. Felületi edzés. Átedzhetőség. Jominy vizsgálat. Az edzett réteg definíciója, a kéregvastagság definíciója és mérése.</p> <p>Szívósságfokozó hőkezelések. Normalizálás. Ausztemperálás. Nemesítés. A nagyhőmérsékletű megeresztés hőmérséklete. A nagyhőmérsékletű megeresztés (HTT) alatt lejátszódó folyamatok. Megeresztési ridegség és megelőzése. Kiválásos keményítés.</p>
14.	<p>Termokémiai kezelések. Felületötvöző technológiák. A kemény réteg szerkezete és tulajdonságai. Cementálás. Betétedzés. Nitridálás gázközegben. Technológia. Rétegszerkezet és rétegtulajdonságok. Az edzett és nitridált felületi réteg összehasonlítása.</p>

Miskolc, 2018. szeptember 07.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

HŐKEZELÉS ÉS HEGESZTÉS

(Gyakorlati program 14 hétre)

Oktatási hét	A gyakorlat témája	A gyakorlat típusa és helye
1.	Ismétlés: a hegesztés és hőkezelés metallográfiai, anyagvizsgálati és anyagismereti alapjai.	Összevont gyakorlat: X. ea.
2.	A fémek legfontosabb csoportosítási rendszere. Az anyagok jelölésének bemutatása.	Összevont gyakorlat: X. ea.
3.	A hegesztés minőségbiztoításának alapjai. A balesetvédelem alapvető ismeretei.	Összevont gyakorlat: X. ea.
4.	Ömlesztő- és sajtolóhegesztő eljárások bemutatása. Az eljárások alkalmazási lehetőségei. (KÖTELEZŐ)	Normál gyakorlat: műhelycsarnok, C/2 4. h.
5.	A hegesztett kötések, varratok típusai, kialakítása, hegesztési pozíciók. Varratjelölések, rajzjelek. Vonalenergia, munkafeszültség egyenesek ismeretése.	Összevont gyakorlat: X. ea.
6.	Hegesztéstechnológia tervezése. VFI, SWI, BKI technológia pWPS kitöltése. Ellenőrzések. (KÖTELEZŐ)	Összevont gyakorlat: X. ea.
7.	Nagyteljesítményű hegesztő eljárások ismertetése. Sugaras technológiák. Lézersugaras hegesztés. Elektronsugaras hegesztés.	Összevont gyakorlat: X. ea.
8.	Zh miatt elmarad	
9.	Ívhegesztés gyakorlása, a technológiai paraméterek változtatásából adódó következmények megfigyelése. (KÖTELEZŐ)	Normál gyakorlat: műhelycsarnok, C/2 4. h.
10.	Lágyítás, lágyítási hőmérséklet, ill. várható szilárdság meghatározása. Lágyítás hatásának vizsgálata rugóacél esetén. (KÖTELEZŐ)	Összevont gyakorlat: X. ea.
11.	Edzés, megeresztés. Ausztenitesítési hőmérséklet, martenzit start hőmérséklet kiszámítása edzés esetén. A megeresztés maximális hőmérsékletének, ill. a kialakult szilárdság meghatározása.	Összevont gyakorlat: X. ea.

12.	Termokémiai kezelések. Termokémiai kezelések elmélete. Cementálás és nitridálás esetén a keletkezett mikroszerkezet bemutatása, a cementálódott és nitridálódott réteg vastagságának meghatározása.	Összevont gyakorlat: X. ea.
13.	Tömeghatás hőkezeléskor. Edzhetőség. Átedzhetőség. Jominy vizsgálat és kiértékelése. (KÖTELEZŐ)	Normál gyakorlat: A/4, alagsor
14.	Zh miatt elmarad	

FIGYELEM! Az összevont gyakorlatok minden tankör számára ugyanazon időpontban összevontan kerülnek megtartásra, a félév elején kijelölt időpontban.

A normál gyakorlatok az órarendben megtalálható időpontokban kerülnek megtartásra, a félév elején kijelölt helyszíneken.

FIGYELEM! Nem pótolható az aláírás, ha a hallgató a kötelező gyakorlatok bármelyikét nem teljesítette. A gyakorlatok pótlására (igazoltan indokolt esetekben) a félév végén egyszeri lehetőséget biztosítunk.

Kötelező irodalom

- Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: **Mechanikai Technológiák**. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003, vagy későbbi, p. 143-352
- Gáti J.: **Hegesztési zsebkönyv**, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
- Szunyogh L.: **Hegesztés és rokon technológiák**, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895

Ajánlott irodalom

- American Society for Metals: **ASM Handbook Vol 6.: Welding, Brazing, and Soldering**, ASM Internationals, 2000, p. 2873 (ISBN: 978-1-62708-026-2)
- Lizák J.: **Hőkezelés**, Gyakorlati segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987. p. 157

Miskolc, 2018. szeptember 07.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

GEMTT004-BL és GEMTT004BL, Hőkezelés- hegesztés című tantárgy
követelményei
Gépészmérnöki és Informatikai Kar, BSc, Gépészmérnöki alapszak, levelező képzés

- Félév elismerésének feltételei: (aláírás, kollokvium jegy)
 - *a négy oktatási alkalomból legalább két alkalommal való megjelenés*
 - *2 zárthelyi megírása*
 - *a 2 zárthelyi legalább elégséges szintű megírása vagy a pótzárthelyi legalább elégséges teljesítése*

Nem pótolható az aláírás:

= **a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik**

Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama: ***kettő, 50-50 perc***

* időpontja (tanulmányi hét): ***szeptember 22 és 28.***

* értékelés módja: ***pontozás, osztályzat***

- Félévközi feladatok száma: -

- Mérési feladatok száma: és gyakorlási feladatok -

jegyzőkönyvek beadás határideje (nap-tári hét): -

jegyzőkönyvek értékelésének módja: -

- Zárthelyi dolgozatok, pótlásának lehetősége:

Pótzárthelyi dolgozat, 1 alkalommal pótlási lehetőség

Ideje: október 20. 6. tanulmányi (42. nap-tári) hét

Tankönyv, jegyzet, oktatási segédlet:

= ***Internetről letölthető tartalmak***

= ***Dr. Tisza Miklós: Mechanikai technológiák, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003***

= ***Dr. Tisza Miklós: Az anyagtudomány alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2008***

= ***J. Dossett, G.E. Totten editors: ASM Handbook, Volume 4A, Steel Heat Treating Fundamentals and Processes***

= ***George E. Totten: Steel Heat Treatment Handbook, CRC Press, ISBN-13: 978-0-8493-8455-4, 2007.***

Miskolc, 2018. szeptember 07.

Dr. Kuzsella László
egyetemi docens, tárgy jegyzője

Hőkezelés és hegesztés, GEMTT004-BL és GEMTT004BL

Gépészmérnöki és Informatikai Kar, BSc, Gépészmérnöki alapszak, levelező képzés
Előadások tematikája az 2018/2019. tanév 1. félévében (16 óra)

	Időpont, hely	Tematika
1. ea	szeptember 15. szombat 8:30-11:50	Hőkezelés hegesztés című tárgy tematikájának és követelményeinek ismertetése Ismétlés, Anyagtudomány, Anyagismeret, Anyagvizsgálat, Hőkezelés és hegesztés című tárgyakból. A hőkezelési folyamat egyes szakaszainak általános jellemzése. A hőkezelő eljárások osztályozása. Teljes tömegű hőkezelések: megmunkálhatóságot javító eljárások. Keménység-, szilárdságfokozó eljárások - edzhetőség, kiválósos keményítés. Szívósságfokozó eljárások. Hőkezelés tervezése. Hőkezelő berendezések ismertetése. I. feladat kiadása
2. ea	szeptember 22. szombat 8:30-11:50	Szerszámacélok hőkezelése. Termokémiai kezelések. I. Zárthelyi dolgozat.
3. ea	szeptember 28. péntek 12:30-15:50	Hegesztések osztályozása, ISO számjelek. Ívhegesztések áttekintése (VFI, TIG, SAW, BKI). Hőhatásövezet szerkezete, hatása a hegesztett szerkezet tulajdonságaira. Sajtoló és ellenállás hegesztések. Hőkezeléssel kapcsolatos hőkezelések. II. Zárthelyi dolgozat.
4. ea	november 9. péntek 12:30-15:50	Hegesztéstechnológia tervezésének elemei. MSZ EN ISO 15609; MSZ EN ISO 5817; MSZ EN 30 15614; MSZ EN 30 3834-2 szabványok ismertetése. Pót Zárthelyi dolgozat.

2018. szeptember 07.

Dr. Kuzsella László
egyetemi docens