

MISKOLCI EGYETEM
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Nemzetközi Hegesztőmérnök
Szakirányú Továbbképzési Szak

Képzési program

Mintatanterv
Tantárgyi annotációk
Oktatásban résztvevők

Miskolc

2022.

2022.11.15.

<i>Tantárgy</i>		<i>Órák száma félévente (kredit)</i>			<i>ETF</i>
<i>kódja</i>	<i>neve</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
GEMTT401	Anyagszerkezettan	23k (5)			-
GEMTT402	Hegesztő eljárások I.	38k (7)			-
GEVEE101HS	Hegesztő berendezések	16k (3)			-
GEMTT403	Hegeszthetőség I.	40k (7)			-
GEMTT404	Hegesztett kötések vizsgálata és szilárdságtana I.	28k (5)			-
GEMTT405	Hegesztési gyakorlat I.	28g (3)			-
GEMTT406	Hegesztő eljárások II.		31k (6)		-
GEMTT407	Hegeszthetőség II.		42k (8)		-
GEMTT408	Hegesztett kötések vizsgálata és szilárdságtana II.		42k (10)		-
GEMTT409	Hegesztési gyakorlat II.		42g (6)		-
GEVGT608NH	Hegesztett szerkezetek tervezése			32k (7)	-
GEMTT410	Hegesztés minőségirányítása			28k (6)	-
GEMTT411	Gyártás, automatizálás és robotizálás			24k (5)	-
GEMTT412	Esettanulmányok			40g (4)	-
GEMTT413	Diplomatervezés			26g (8)	-
	Kollokviumok	5	3	3	
	Gyakorlati jegyek	1	1	2	
	Kredit	30	30	30	
	Órák összesen	173	157	150	

Záróvizsga tantárgyak:

- Anyagok és viselkedésük hegesztés során
Anyagszerkezettan
Hegeszthetőség I. és II.
- Hegesztő eljárások és berendezések
Hegesztő eljárások I. és II.
Hegesztő berendezések
- Méretezés és tervezés
Hegesztett kötések vizsgálata és szilárdságtana I. és II.
Hegesztett szerkezetek tervezése
- Gyártás és minőségirányítás
Gyártás, automatizálás és robotizálás
Hegesztés minőségirányítása
Esettanulmányok

Értékelés, ellenőrzés módszere:

A képzéshez tartozó előadásokon és gyakorlati órákon minimum 90%-os jelenlét szükséges. A képzés során a tantervben előírtaknak megfelelően összesen 11 kollokviummal és 4 gyakorlati jeggyel záruló tantárgy teljesítése szükséges. Az ellenőrzés a kollokviummal záruló tantárgyak esetén írásban és/vagy szóban történik, értékelés 1-5 érdemjegy adásával.

A diplomaterv a szakirányú képzettségnek megfelelő, eredményében írásosan is megjelenő, alkotó jellegű szakmai (mérnöki vagy kutatási) feladat, amely a hallgató tanulmányaira és szakmai tapasztalataira támaszkodva, a hazai és a nemzetközi szakirodalom tanulmányozásával, témavezető és konzulens irányításával dolgozható ki.

A záróvizsgára bocsátás feltételei:

A tantervben előírt feltételek teljesítése, különösen:

- a tantervben rögzített számú kollokvium és gyakorlati jegy eredményes teljesítése, továbbá
- a bíráló által elfogadott, védésre bocsátható szakdolgozat.

A záróvizsga részei:

Szóbeli vizsga az intézményi tanterv által meghatározott tantárgyakból és a diplomamunka megvédéséből áll.

A záróvizsga eredményét a Záróvizsga Bizottság által a diplomamunkára – annak megvédése eredményeként – adott érdemjegy, valamint a szóbeli vizsgákra adott érdemjegyek számtani középértékének átlaga adja.

A korábban szerzett ismeretek, gyakorlatok beszámítása:

Más intézményben hegesztés témakörű szakirányú továbbképzésben szerzett kredit beszámítható, amennyiben az adott tantárgy tartalmi lefedettsége meghaladja a 80%-ot.

Gyakorlati képzésben szerzett, igazolható végzettséggel a gyakorlatok teljesítése kiváltható.

Tantárgyi adatlapok

(1.) Tantárgy neve: Anyagszerkezettan	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 23 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A fémek szerkezete és tulajdonságai a rácshibákkal együtt, továbbá alakítás alatt és után. Színfémek és ötvözetek szerkezete és tulajdonságai, különös tekintettel a kristályosodási folyamatokra, az ötvözőelemek hatásaira, valamint a mechanikai tulajdonságok és a mikroszerkezet közötti kapcsolatokra, fókuszálva a vas-szén ötvözetekre. A törések különböző típusainak meghatározása a töretfelület alapján. Alapanyagok és hegesztett kötések hőkezelése, a hegesztés utáni hőkezelés szükségességének megítélése és a várható mechanikai tulajdonságok előrejelzése.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zorkóczi B.: Metallográfia és Anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest 1975. 2. Komócsin M.: Gépipari anyagismeret, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2008. 3. W. D. Callister, Jr.; D. G. Rethwisch: Materials Science and Engineering – An Introduction. John Wiley & Sons, Inc., 9th Edition, 2014. p. 990. (ISBN: 978-1-118-32457-8) 	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Részletesen kezeli az egyes feladatokra az anyagok alkalmazását, ismeri azok viselkedését, különösen a hegesztés és rokon technológiák szemszögéből, rendkívül összetett környezetben is. 2. Felelősként jár el a hegesztőszemélyzet feladatainak meghatározásáért. 3. Számításokat és meghibásodás értékelési diagramokat alkalmaz törési káresetek vizsgálatához, a hegesztés állapotának meghatározása és a hibaokok azonosítása érdekében. 4. Ismeri a kemence típusokat és alkalmazza a hőkezelési diagramokat, hogy javaslatot tegyen egy hegesztett kötés hőkezelésére az adott követelmények elérése érdekében. 	
Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Lukács János, egyetemi tanár, PhD (CSc), okl. hegesztő szakmérnök	

(2.) Tantárgy neve: Hegesztő eljárások I.	Kreditértéke: 7
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. óraszám: 38 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Alapfogalmak, definíciók, rövidítések. Hegesztési pozíciók, kötés kialakítások. A hegesztőeljárások története. Hegesztőeljárások rendszerezése. Az ömlesztő hegesztő eljárások. Lánghegesztés: az eljárás elméleti sajátosságai, berendezése, technológiája, hegesztő anyagai, alkalmazási területek, problémamegoldás. Védőgázok ismertetése, hatásaik, szabványok. Nemolvadó elektródos ívhegesztések. Karbonelektrodos ívhegesztés. Volfrám elektródos védőgázos ívhegesztés (TIG): berendezés, hozaganyagok, elektródák, ívgyújtási módok, áramnem és polaritás hatása, technológia, alkalmazások, eljárásváltozatok. Huzalelektrodos védőgázos ívhegesztés (MIG/MAG): áramforrás, huzaltovábbítók, gázellátás, védőgázok, huzalelektrodák, anyagátviteli módok, technológiai sajátosságok, eljárásváltozatok és alkalmazásaik. Porbeles huzalelektrodos védőgázos ívhegesztés (FCAW): hegesztő anyagok, anyagátvitel, technológiai sajátosságok. Kézi ívhegesztés (MMA): berendezések, elektródák, technológia, alkalmazások, speciális technikák. Fedettívű hegesztés (SAW): berendezés, hozaganyagok, fedőporok, technológia, eljárásváltozatok. Termikus és mechanikus vágó eljárások. Lángvágás. Plazmavágás. Lézervágás. Vízugaras vágás. Ívfaragás.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák kézikönyv, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007 (ISBN 978-963-420-910-2) 2. Gáti J. (szerk.): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5) 3. Weman, K.: Welding Processes Handbook, Second edition, Elsevier, 2011 	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség stb.</i> , <i>KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mélységében ismeri a hegesztő és vágó eljárásokat, berendezéseket és azok alkalmazását. 2. Képességet szerez a hegesztéskor és vágáskor fellépő problémák hatékony megoldására. 3. Megszerzi a hegesztő szakmérnöki feladatok ellátáshoz szükséges kompetenciákat a hegesztő- és vágó eljárások tekintetében. 4. Ismeri az ívhegesztő eljárások alkalmazásának feltételeit, a hegesztő berendezéseket, az adott eljárásra jellemző hegesztési paramétereket, technológiákat és hegesztési 	

anyagokat. 5. Irányítja a hegesztő anyagok beszerzésével, tárolásával és felhasználásával kapcsolatos teendőket.
Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE; Dr. Raghawendra P. S. Sisodia, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE

(3.) Tantárgy neve: Hegesztő berendezések	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 15 + 1 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Az elektromosság és az elektronika alapjai (az áram, a feszültség és az ellenállás, kapacitás, induktivitás fogalma). Egyen- és váltakozó áramú áramkörtörvények. Mágnesesség a hegesztésben. Transzformátorok (helyettesítő kép, üresjárás, rövidzárás, teljesítménytényező). Egyenirányító elemek (dióda, tranzisztor, tirisztor). Veszélyforrások. Egészség és biztonság.</p> <p>Ívfizika (elektromos ív előállítása, az ív fő területei, az ív stabilitása, gázionizáció, ionizációs potenciálok, íverő). Feszültségeloszlás az ívben. Hőfejlődés a katódon és az anódon. Hőmérsékleteloszlás az ívben. Polaritás és ívjellemzők váltakozó és egyenáramban, a hegesztési folyamatra gyakorolt hatásuk, valamint ezek szabályozása a legfontosabb hegesztési eljárásoknál. A mágneses mezők hatása az ívre. Az alkalmazás korlátjai.</p> <p>Áramforrások osztályozása, típusai és jellemzői. A statikus jellemző és a hegesztési folyamat közötti kapcsolat. Az elektromos statikus jellemző szabályozása (lapos és lejtős). Az ív stabilitása a főbb eljárásoknál (MMA, TIG, MIG/MAG, SAW, PAW). Inverter technológia. Elektronikus (CPU által vezérelt) áramforrások. A folyamatok stabilitása váltakozó és egyenáramban. A statikus munkapont szabályzás. Hálózati veszteség. Áram- és feszültségbeállítás (elektromágneses és elektronikus eszközök). A hegesztő áramforrásokkal kapcsolatos szabványok és követelményeik.</p> <p>Gyakorlat anyaga: mérési módszerek (villamos paraméterek, gázáramlás, hőmérséklet mérése), műszerek (típusok, mérési alkalmazások), hőmérséklet (ISO 13916), páratartalom, légmozgás. Hűlési idő, azaz $t_{8/5}$ számítása és mérése. Hegesztési paraméterek szerepe (feszültség, áram, sebesség, gázáramlási sebesség stb. Szabályozás szerepe a hőkezelésben (felfűtési és hűtési sebesség, ISO/TR 17663). A berendezések</p>	

kalibrálása és validálása (ISO 17662).

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák kézikönyv, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest 2007; 119-139; 204; 843-848, 861-868 old. (ISBN 978-963-420-910-2)
2. Gáti J. (szerk.): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft. Miskolc 2003; pp. 119-336; pp. 377-384. (ISBN: 963 04 8287 5)
3. Jenney, C. L.; O'Brien, A. (eds): Welding Handbook, Vol. 1., American Welding Society, 2001. pp. 51-85, 738-739 (ISBN 0-87171-657-7)
4. O'Brien, A. (ed): Welding Handbook, Vol 2., American Welding Society, 2004. pp. 1-49, 60-68 (ISBN 0-87171-729-8)
5. Phillips, D. H.: Welding Engineering: An Introduction, Wiley, 2016. pp. 4-74, 270 (ISBN: 978-1-118-76644-6)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Ismeri a hegesztő áramforrások legfontosabb részeit, azok funkcióját. A villamosságtan és az elektronika elveit alkalmazni tudja különféle hegesztési eljárásoknál.
2. Ismeri egyen- és váltakozó áram alkalmazhatóságát konkrét hegesztési eljárásnál.
3. Részletesen ismeri a villamos ív alapvető fizikáját, beleértve az ív stabilitását befolyásoló fő paramétereket, továbbá az fizikai jellemzőket például a hőmérsékleti profilokat, a sugárzást és az elektromos jellemzőket, az ívben keletkező hőmérséklet és az ívfeszültség eloszlását, valamint azok hatását a kialakuló varrat minőségére.
4. Részletesen ismeri az egyen- és váltakozó áramú ívek jellemzőit, beleértve a szabályozást és az alkalmazhatóság feltételeit is.
5. Behatóan ismeri az egyes hegesztési áramforrás típusokat, a sajátos statikus és dinamikus elektromos jellemzőket, a munkapont beállítás lehetőségeit és az ív stabilitásának ellenőrzését.
6. Ismeri a hegesztés ellenőrzésére használt mérési módszereket.
7. Ismeri a hegesztési műveletek kalibrálására, hitelesítésére és ellenőrzésére vonatkozó eljárásokat.
8. Képes kiválasztani az adott hegesztési feladathoz az áramnem típusát, meghatározni az áram jellemzőit.
9. Képes az ívhegesztés végrehajtásának befolyásolására olyan módon, hogy törekszik az ív instabilitási tényezőinek és az ívfűvésnek a minimalizálására.
10. Egy meghatározott hegesztési feladathoz üzembe helyezi és az alkalmazásnak megfelelő paraméterekre beállítja a hegesztő berendezést.
11. Képes a hegesztési műveletek kalibrálására, validálására és ellenőrzésére vonatkozó követelmények meghatározására, a megfelelő mérési módszerek kiválasztására, amelyeket a kívánt ellenőrzési szint elérése érdekében alkalmazni kell.
12. Munkája során törekszik a technológiai folyamatok és a paraméterek pontos betartására.
13. Magára nézve kötelezően fogadja el a hegesztés villamosságtani törvényszerűségeit.
14. Magára nézve kötelezőnek fogadja el a hegesztésre vonatkozó jogszabályokat. Elkötelezett a szakma nyelvezetének ismeretére.
15. Törekszik ismeretei frissítésére, figyelemmel kíséri az szabványok, jogszabályok

<p>változásait.</p> <p>16. Elfogadja és szem előtt tartja a gyártóműhely munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásait.</p> <p>17. A hegesztési feladat megtervezése előtt feleleveníti ismereteit, végig gondolja a megvalósításhoz szükséges lehetséges megoldásokat.</p> <p>18. Jelentős mértékű önállósággal végzi átfogó és speciális szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását.</p> <p>19. A szabványok és jogszabályok előírásait felelősséggel alkalmazza és betartatja.</p> <p>20. A villamos ívhegesztés fokozott veszélyességének figyelembevételével irányítja munkatársai tevékenységét.</p> <p>21. Képes az önellenőrzésre, döntéseiért felelősséget vállal. Munkatársainak segít a hegesztő berendezések szakszerű használatában.</p> <p>22. Ellenőrzi a biztonságos munkavégzés feltételeit, és felelősséget vállal önmaga és társai biztonságaért. Vészhelyzetben önálló és adekvát döntést hoz.</p>
<p>Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Kozsely Gábor, adjunktus, okl. mérnök tanár, EWE/IWE</p>
<p>Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): N/A</p>

(4.) Tantárgy neve: Hegeszthetőség I.	Kreditértéke: 7
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 40 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A hegeszthetőség fogalma és tényezői. Acélok gyártása és csoportosítása: acélgyártó eljárások, acéltermékek, vegyi összetétel és szennyezők, az acélok tulajdonságai, ISO/TR 15608 csoportosítási rendszer, acélok jelölése, vizsgálati bizonylatok. A szerkezeti acélok viselkedése ömlesztő hegesztéskor: hőmérsékletmező, hőbevitel és hatásfok, csúcshőmérséklet, $t_{8/5}$ hűlési idő, hőhatásövezet, karbonegyenérték, hegfürdő és varrat tulajdonságok, a hegfürdő kristályosodása, keveredés. Hegesztett kötéseknél előforduló repedések: melegrepedések, hidegrepedések, teraszos repedések; a repedések kialakulásának okai és elkerülési lehetőségei; az előmelegítési hőmérséklet meghatározásának módszerei. Ötvözetlen szerkezeti acélok és hegeszthetőségük: vegyi összetétel, szilárdsági kategóriák, karbonegyenérték, hegesztő eljárások, hozaganyagok, hőhatásövezet tulajdonságai, utóhőkezelések, alkalmazási lehetőségek és szabványok. Normalizált szerkezeti acélok és hegeszthetőségük. Nagyszilárdságú szerkezeti acélok és hegeszthetőségük: termomechanikusan kezelt acélok, nemesített</p>	

nagyszilárdságú acélok, szemcsefinomítás, acélglyártási technológiák, $t_{8/5}$ koncepció, hőhatásövezeti tulajdonságok, autóiipari nagyszilárdságú finomlemezek (TRIP, TWIP, DP-acélok stb.), hozaganyag-választás (mismatch). **Alkalmazási példák ötvözetlen és nagyszilárdságú szerkezeti acélokra:** hidak, daruk, épületek, hajók, csővezetékek, nyomástartó edények, autóiipari, szabványok. **Melegsizárd acélok és hegeszthetőségük:** kúszási mechanizmus, kúszásvizsgálatok, megeresztési elridegedés, alkalmazható hegesztő eljárások, hozaganyagok, hegesztési problémák, utóhőkezelési lehetőségek, minőségbiztosítás, szabványok. **Hidegszivós acélok és hegeszthetőségük:** a kis hőmérsékletű alkalmazásokra vonatkozó követelmények, a nikkelötvöztetés hatása, alkalmazható hegesztő eljárások, hozaganyagok, hegesztési problémák, alkalmazási lehetőségek, minőségbiztosítás, szabványok.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Komócsin M.: Gépipari anyagismeret, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2008.
2. Gáti J. (szerk): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5)
3. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-420-910-2)
4. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. (ISBN 978-963-358-081-3)
5. ASM Metals Handbook, Volume 6. Welding, Brazing, Soldering (ISBN 13 978-0871703828)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Részletesen kezeli az egyes feladatokra az anyagok alkalmazását, ismeri azok viselkedését, különösen a hegesztés és rokon technológiák szemszögéből, rendkívül összetett környezetben is.
2. Felelősen jár el a hegesztéssel kapcsolatos feladatokban.
3. Képes átfogóan értékelni egy egyrétegű és egy többrétegű varratból felépített, szerkezeti acélból készített hegesztett kötéset. A hegesztési maradó feszültségek csökkentése és a hidegrepedések elkerülése érdekében javaslatot tesz a hegesztési hőbevitelre.
4. Módszereket javasol és alkalmaz a hegesztett kötésekben megjelenő repedések lekerülésére.
5. Ismeri az ötvözetlen, a normalizált, a nagyszilárdságú, a melegsizárd és a hidegszivós acélok tulajdonságait, alkalmazhatóságát és hegeszthetőségét, valamint a hegesztéstechnológia tervezésének szempontjait.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE**

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE; Dr. Raghawendra P. S. Sisodia, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE**

(5.) Tantárgy neve: Hegesztett kötések vizsgálata és szilárdságtana I.	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 22 + 6 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A szerkezeti rendszerek alapelmélete – Az erők kombinációja és felbontása. Erők és nyomatékok egyensúlya, Megfogás, kényszerek és a kapcsolatok alaptípusai. Szerkezeti rendszerek egyensúlya. Statikailag meghatározott és határozatlan rendszerek. Külső hatásokból eredő feszültségek szerkezeti rendszerekben. A külső terhek és a belső erők közötti kapcsolat. Egyszerű szerkezetek belső erőinek és nyomatékainak számítása és meghatározása statikailag határozott rendszerekben.</p> <p>Anyagok és hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata – Roncsolásos vizsgálatok: szakítóvizsgálatok, hajlítóvizsgálatok, ütővizsgálatok, keménységvizsgálatok, fáradásvizsgálatok, törésmechanikai vizsgálatok (CTOD stb.), kúszásvizsgálatok, korrózióvizsgálatok. Kémiai elemzés, hidrogéntartalom meghatározása. Anyagok és hegesztett kötések metallográfiai vizsgálata: minták előkészítése (csiszolás, polírozás, maratás), előkészítő berendezések (kézi, gépi, automata), vizsgálati mikroszkópok (optikai, elektron), hegesztési varratok mikroszkópos és makroszkópos vizsgálata. Vizsgálati szabványok.</p> <p>Az anyagok szilárdságának alapjai – A feszültségek fajtái (normálfeszültség, nyírófeszültség). A deformáció típusai (tengelyirányú alakváltozás, nyírási alakváltozás). Feszültség-alakváltozás összefüggés, folyáselméletek. Rugalmas és képlékeny alakváltozás. Young-modulus, nyírási modulus, keresztirányú összehúzódási együttható. Jellemző anyagtulajdonságok. Belső erőkől és nyomatékokból eredő különböző feszültségek. Különböző típusú szelvénytulajdonságok. Keresztmetszeti változók. A feszültségek számítása. A tönkremenetel határállapotai: képlékeny, rideg, fáradás, kúszás.</p> <p>Hegesztési és forrasztási kötések kialakítása – Bevezetés (a hegesztési kötés kialakításának és a horonyformáknak a jelentősége, a hegesztési feszültségek és a torzulás befolyásolása). A hegesztett/forrasztott kötések típusai (ISO 9692, CEN). A hegesztési kötés kialakításának és a horonyformáknak a jelentősége, a hegesztett kötések típusai, a hegesztett kötések kialakítása. A horonyformák osztályozása (anyagtípus, vastagság, hegesztési eljárás, hozzáférhetőség szerint). Toleranciakövetelmények (ISO 13920). Hegesztési szimbólumok a rajzokon, horonyformák szimbólumai. Hegesztett, forrasztott és forrasztott kötések szimbolikus ábrázolása az ISO 2553 szerint.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, esetleg oldalak), ISBN)	
1. Farkas, J.; Jármái, K.: Fémszerkezetek innovatív tervezése. Gazdász-Elasztik Kiadó és Nyomda, 2015. p. 592. (ISBN 978-963-358-064-6)	

2. Lukács, J.; Nagy, Gy.; Harmati, I.; Koritárné, F. R.; Kuzsella, Lné. K. Zs.: Szemelvények a mérnöki szerkezetek integritása témaköréből. Szerk.: Lukács, J. Miskolci Egyetem, Miskolc, 2012. p. 334. (ISBN 978-963-358-000-4)
3. W. D. Callister, Jr.; D. G. Rethwisch: Materials Science and Engineering – An Introduction. John Wiley & Sons, Inc., 9th Edition, 2014. p. 990. (ISBN: 978-1-118-32457-8)
4. J. Schijve (Ed.): Fatigue of Structures and Materials. Springer Dordrecht, 2009. p. 623. (ISBN 978-1-4020-6807-2)
5. P. P. Milella: Fatigue and Corrosion in Metals. Springer-Verlag Italia, 2013. p. 853. (ISBN 978-88-470-2335-2)
6. D. A. Scott: Metallography and microstructure of ancient and historic metals. The J. Paul Getty Trust, 1991. p. 185. (ISBN 0-89236-195-6)
7. G. F. Vander Voort: Metallography, principles and practice. ASM International, 1999. p. 773. (ISBN-13: 978-0-87170-672-0)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Részleteiben is kezeli az anyagminőség alkalmazásokat és az anyagok viselkedését, a hegesztés és a kapcsolódó technológiák keretében, rendkívül összetett környezetben.
2. Ajánlást tesz speciális vizsgálatokra a meghatározott minőségi követelmények elérése érdekében.
3. Képes roncsolásos vizsgálati feladatok elvégzésére a megadott ütemterveknek megfelelően.
4. Részleteiben is kezeli a hegesztett termékek konstrukcióját és tervezését egy rendkívül összetett környezetben.
5. Képes önállóan értékelni egy hegesztett szerkezet gyártási esettanulmányát, elemezve azt a hegesztett kötések típusának és méretének a meghatározása érdekében.
6. Képes műszaki rajzok készítésére a tervezési követelmények alapján, a meghatározott követelmények teljesítése érdekében.
7. A hegesztőszemélyzet feladatainak meghatározásáért felelős személyként jár el.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Lukács János, egyetemi tanár, PhD (CSc), okl. hegesztő szakmérnök**

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Jármái Károly, egyetemi tanár, PhD (CSc), DSc és Dr. Petrik Máté, adjunktus, PhD „A szerkezeti rendszerek alapelmélete” rész; Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens, PhD**

(6.) Tantárgy neve: Hegesztési gyakorlat I.	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 28	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy	

Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Kézi ömlesztő hegesztő eljárások gyakorlása. Gyakorlati feladatok a legfontosabb hegesztési paraméterek varratalakra gyakorolt hatásnak elemzésére: kézi ívhegesztés, volfrámelektrodás semleges védőgázos ívhegesztés, huzalelektrodás védőgázos ívhegesztés, portöltetű huzalelektrodás ívhegesztés, fedett ívű hegesztés, lánghegesztés. A vágási paraméterek felületi minőségre gyakorolt hatása lángvágásnál és plazmavágásnál. Hegesztési szimulációk.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Balogh A.: Ömlesztő Hegesztő Eljárások, ID: 5c89684a86c29 2. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. (ISBN 978-963-358-081-3) 3. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-420-910-2) 	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség stb.</i> , <i>KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ismeri az egyes ömlesztő hegesztő eljárások gyakorlati kivitelezését. 2. Képes az ömlesztő hegesztő berendezések beállítására. 3. Képes az adott hegesztési feladat és az ahhoz tartozó speciális alkalmazás értékelésére. 4. Képes elkerülni a nem megfelelő varratgeometria, morfológia és felületi minőség kialakulását. 	
Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Fodorné Cserépi Mariann Zsuzsa, tanársegéd, EWE/IWE	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Kovács Judit, PhD hallgató, EWE/IWE; Dr. Raghawendra P. S. Sisodia, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE	

(7.) Tantárgy neve: Hegesztő eljárások II.	Kreditértéke: 6
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 31	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2.	

Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Sajtoló hegesztő eljárások: csoportosítás, általános jellemzők. Ellenálláshegesztő eljárások: pont-, vonal-, dudorhegesztés, Joule hő, berendezések, alkalmazások, sönt hatás, Peltier hatás, elektródák, paraméterek, folyamatfelügyelet. Egyéb sajtoló hegesztő eljárások: ultrahang-, dörzs-, robbantásos-, mágneses impulzusos-, diffúziós-, csap-, hidegsajtoló hegesztések technológiája, alkalmazási területek és jellemző sajátosságok. Plazmaíves hegesztés. Sugárhegesztések: elektronsugár- és lézersugár hegesztés. Különleges, egyéb hegesztő eljárások: villamos salakhegesztés, alumínótermikus hegesztés technológiája, jellemzői. Felületbevonó eljárások: hegesztés-, egyéb fémszóró eljárások (plazma, lézer, HVOF). Lágyműanyag- és keményforrasztások. Műanyagok kötési eljárásai: hevítőelemes-, forrógázos-, fénysugaras-, dörzs-, nagyfrekvenciás hegesztések technológiája. A ragasztás technológiája, sajátosságai, kerámiák és kompozitok kötéstechológiája.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák kézikönyv, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007 (ISBN 978-963-420-910-2) 2. Gáti J. (szerk.): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5) 3. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I.: Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. p. 324. (ISBN 978-963-358-081-3) 4. Weman, K.: Welding Processes Handbook, second edition, Elsevier, 2011
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mélységében ismeri a hegesztő, forrasztó eljárásokat, berendezéseket és azok alkalmazását. 2. Képességet szerez a hegesztéskor és forrasztáskor fellépő problémák hatékony megoldására. 3. Megszerzi a hegesztő szakmérnöki feladatok ellátáshoz szükséges kompetenciákat a hegesztő- és forrasztó eljárások tekintetében. 4. Ismeri a sajtoló hegesztő eljárások alkalmazásának feltételeit, a hegesztő berendezéseket, az adott eljárásra jellemző hegesztési paramétereket, technológiákat és hegesztési anyagokat. 5. Mélységében ismeri a sugárhegesztő eljárások alkalmazásának feltételeit, a hegesztő berendezéseket, a hegesztési paramétereket, technológiákat és hegesztési anyagokat. 6. Irányítja a hegesztő és forrasztó anyagok beszerzésével, tárolásával és felhasználásával kapcsolatos teendőket.
Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE

(8.) Tantárgy neve: Hegeszthetőség II.	Kreditértéke: 8
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 40+2 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Bevezetés a korrózióba: korrózió típusai és megjelenési formái, elektrokémiai alapok, védekezési lehetőségek, korróziós vizsgálatok. Rozsdamentes és revésedésálló acélok tulajdonságai és hegeszthetősége: kétalkotós állapotábrák, ausztenit- és ferritképző ötvözők, Schaeffler diagram, DeLong diagram, ferrittartalom mérése, $t_{12/8}$ hűlési idő, rozsdamentes acélok típusai és hegesztése: hegesztő eljárások, hozaganyag-választás, védőgázok, kötéskialakítás, utóhőkezelések. Kopásálló rétegek: kopási mechanizmusok, kopásvizsgálatok, felrakó hegesztés, plattírozás, korrózió- és kopásálló rétegek felvitele, bevonatolási technológiák. Öntött vasak és acélöntvények tulajdonságai és hegeszthetősége: fogalmak és csoportosítási rendszer, hegeszthetőség, alkalmazható hegesztő eljárások, hozaganyagok, alkalmazási példák és szabványok. Réz és ötvözeteinek hegeszthetősége: csoportosítási rendszer, fizikai és mechanikai tulajdonságok, dezoxidálás, hegeszthetőség, alkalmazható hegesztő eljárások, hozaganyagok, védőgázok, szabványok, minőségbiztosítás. Nikkel és ötvözeteinek hegeszthetősége: csoportosítási rendszer, hegeszthetőség, alkalmazható hegesztő eljárások és hozaganyagok, védőgázok, hegesztési problémák, szabványok, minőségbiztosítás. Alumínium és ötvözeteinek hegeszthetősége: csoportosítási rendszer, hegeszthetőség, oxideltávolítási módszerek, alkalmazható hegesztő eljárások, hozaganyag-választás, védőgázok, tervezési szempontok, kötéskialakítás és -előkészítés, alkalmazási példák. Titán és egyéb nem-vas fémek hegeszthetősége: csoportosítási rendszerek, titánötvözetek, magnézium ötvözetek, tantál, cirkónium, alkalmazható hegesztő eljárások és hozaganyagok, speciális problémák. Vegyes kötések tulajdonságai: Schaeffler, De Long, WRC diagramok alkalmazása a vegyeskötések készítésekor; eljárás választás; keveredés mértéke; párnaréteg készítése; hozaganyagok; intermetallikus vegyületek képződése; káresetek; tipikus alkalmazási példák: ausztenites rozsdamentes acélok, erősen és gyengén ötvözött acélok, rézötvözetek, nikkelötvözetek, alumínium ötvözetek. Javító hegesztés: hegesztési utasítás és annak jóváhagyása, javítási terv, roncsolásmentes vizsgálati lehetőségek, óvintézkedések.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Török, I.: Anyagok és hegeszthetőségük: Nemvas fémek hegesztése, Oktatási segédlet, Miskolci Egyetem, 2002. p. 110 2. Komócsin M.: Gépipari anyagismeret, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2008. 3. Gáti J. (szerk): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5) 	

4. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-420-910-2)
5. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. (ISBN 978-963-358-081-3)
6. ASM Metals Handbook, Volume 6. Welding, Brazing, Soldering (ISBN 13 978-0871703828)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Részletesen kezeli az egyes feladatokra az anyagok alkalmazását, ismeri azok viselkedését, különösen a hegesztés és rokon technológiák szemszögéből, rendkívül összetett környezetben is.
2. Felelősen jár el a hegesztéssel kapcsolatos feladatokban.
3. Ismeri és alkalmazza az elridegedés és a melegrepedések elkerülését szolgáló módszereket rozsdamentes és revésedésálló acéloknál.
4. A munkadarabbal szemben támasztott követelmények figyelembevételével képes hozaganyagot választani és technológiát kidolgozni kopásálló- és korrózióálló rétegek felrakóhegesztésekor.
5. Hozaganyag típusokat, előkészítési módszereket és megfelelő hőmérséklet szabályozással járó hegesztéstechnológiát javasol a keményedés mértékének csökkentésére, valamint a repedésképződés megelőzésére öntött vasak és acélöntvények hegesztésekor.
6. Korlátozott iránymutatás mellett képes a megfelelő hozaganyag és védőgáz kiválasztására réz és ötvözeteinek hegesztésekor.
7. Hegesztő eljárást, hozaganyagot, előkészítési módszert és védőgázt javasol nikkelt ötvözetek hegesztésekor a melegrepedések és a szilárd halmazállapotban bekövetkező mikrorepedések elkerülése érdekében.
8. Hegesztő eljárást, hozaganyagot, előkészítési módszert és védőgázt javasol alumínium ötvözetek hegesztésekor a melegrepedések és a szilárd halmazállapotban bekövetkező mikrorepedések elkerülése érdekében.
9. Hegesztő eljárást és hozaganyagot javasol a kívánt kötéstulajdonságok elérése érdekében titánötvözetek, valamint egyéb nem-vas fémek hegesztésekor.
10. Hegesztő eljárást és hozaganyagot javasol a kívánt kötéstulajdonságok elérése érdekében vegyes kötéseknel.
11. Képes meghatározni a hegesztési technológiát és a hegesztő végzettségével szemben támasztott követelményeket javító hegesztéskor. Felügyeli a biztonsági előírásokat és képes előre jelezni a hegesztett kötések minőségében bekövetkező változásokat.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE**

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens**

(9.) Tantárgy neve: Hegesztett kötések vizsgálata és szilárdságtana II.	Kreditértéke: 10
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 32 + 10 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A hegesztett kötések tervezésének alapjai – Feszültségek a tompa- és a merőleges kötésekben. Feszültségkoncentráció, k-tényező, rugalmas feszültséggyűjtési tényező, alakváltozás-koncentrációs tényező. A rugalmasságtan kísérleti módszerei: nyúlásmérők, fotoelaszticitás, Moiré-módszer, holográfia.</p> <p>Hegesztett szerkezetek viselkedése különböző terhelések esetén – Statikus szilárdság. Szilárdság növelt hőmérsékleten. Szilárdság alacsony hőmérsékleten. Kúszásállóság. Dinamikus igénybevétellel szembeni ellenállás. A bemetszések és a hegesztési hibák hatása. A tönkremenetel típusai (képlékeny törés, fáradásos törés, rideg törés, réteges tépődés). Acélminőségi csoportok kiválasztása, Z-tényező. Gyakran alkalmazott acélok jellemző adatai. A szabványok és az előírások használata. Kísérleti feszültség/alakváltozás adatok gyűjtése és feldolgozása.</p> <p>Hegesztett szerkezetek viselkedése ismétlődő terhelés esetén – A ciklikus terhelés típusai és változói, feszültségeloszlás, feszültségelhalmozódás. Statisztikai feszültségelemzés valós szerkezeteken. Wöhler (S-N) görbe, Palmgren-Miner-szabály. Fáradási szilárdság (kisciklusú és egyéb). Az átlagos feszültség hatása, beleértve a maradó feszültségeket is. A feszültségtartomány hatása. A bemetszések hatása. A hegesztési hibák hatása. Fáradásjavító technika (tűhúzás, TIG-csiszolás, maráscsiszolás, kalapálás, feszültségcsökkentés stb.) A fáradási szilárdság növelése hegesztést követő kezelésekkel. Szabványok.</p> <p>Alumíniumötvözetekből készült szerkezetek tervezése – Az acél- és alumíniumszerkezetek tervezésének összehasonlítása. Szabványos ötvözetek és alkalmazásaik. A hegesztési hibák jelentősége.</p> <p>Bevezetés a törésmechanikába – A törésmechanika alapjai és célkitűzései. A törésmechanika alkalmazása. Lineárisan rugalmas törésmechanika (LEFM). A rugalmas-képlékeny törésmechanika alapjai (EPFM). Kritikus hibaméret, K_{Ic}-érték. Törésmechanikai vizsgálatok (CTOD stb.). Különböző értékelési módszerek. Szubkritikus repedésnövekedés. Szabványok.</p> <p>Maradó feszültségek és alakváltozások – Befolyásoló tényezők. Az anyagok termikus adatai. A maradó feszültségek és alakváltozások eredete. Az anyagi mérőszámok hőmérsékletfüggése. A hossz- és a keresztirányú zsugorodási feszültségek nagysága. A maradó feszültségek eloszlása a hegesztésnél (a hegesztési tengellyel párhuzamosan, arra merőlegesen és a vastagság irányában, az anyagvastagság hatása). A hőbevitel, a zsugorodási feszültségek és a torzulás közötti kapcsolat. A maradó feszültségek mérésének módszerei. A hegesztési sorrend. A maradó feszültségek hatása a szerkezet</p>	

üzemi viselkedésére. A maradó feszültségek vagy a torzulások csökkentésének módszerei. Példák a torzulás megelőzésére és ellenőrzésére. Hegesztés utáni egyengetés, a hegesztési alakváltozások korrekciója és megszüntetése (prézelés, hengerlés, helyi melegítés stb.).

Betonacélok hegesztett kötése – Betonacél típusok és tulajdonságaik. Közvetlen és közvetett terhelés. Az alkalmazott kötéstípusok (átlapolt, kereszt alakú). Számítások. A hegeszthetőség a hegesztett kötés szilárdsága szempontjából. Az előmelegítés és az átmérők kapcsolata. A hegesztési eljárások alkalmazása. Szabványok és előírások (ISO 17660 sorozat).

Roncsolásmentes vizsgálatok – A roncsolásmentes vizsgálati módszerek alapjai (vizuális, festékdifúziós, mágneses részecskés, örvényáramos, akusztikus emissziós, radiográfia, digitális RT, ultrahang stb.) Alkalmazási terület és korlátok. A tervezés az NDT kapcsolata. Kalibrálás. Az eltérések értelmezése (IIW radiográfiai referencia). A vizsgálati adatok dokumentálása. Az NDT-módszerek helyes kiválasztása az alkalmazással szempontjából (pl. CEN/TR15135). Az NDT személyzet képzettsége és tanúsítása (EN ISO 9712). NDT-eljárások. Az NDT automatizálása (számítógépes kiértékelés stb.). A szabványok és előírások használata. Egészségügyi és biztonsági szempontok.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, esetleg oldalak, ISBN)

1. Farkas, J.; Jármái, K.: Fémszerkezetek innovatív tervezése. Gazdász-Elasztik Kiadó és Nyomda, 2015. p. 592. (ISBN 978-963-358-064-6)
2. Lukács, J.; Nagy, Gy.; Harmati, I.; Koritárné, F. R.; Kuzsella, Lné. K. Zs.: Szemelvények a mérnöki szerkezetek integritása témaköréből. Szerk.: Lukács, J. Miskolci Egyetem, Miskolc, 2012. p. 334. (ISBN 978-963-358-000-4)
3. Balogh, A.; Dobosy, Á.; Frigyik, G.; Gáspár, M. Gy.; Kuzsella, L.; Lukács, J.; Meilinger, Á.; Nagy, Gy.; Pósalaky, D.; Prém, L.; Török, I.: Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai. Szerk.: Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I.; Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. p. 324. (ISBN 978-963-358-081-3)
4. Baptisza, B.; Beleznai, R.; Bézi, Z.; Csitkó, Zs.; Jónás, Sz.; Kelenföldi, B.; Lenkeyné, B. Gy.; Matusz, P.; Rózsahegyi, P.; Sóki, P.; Szávai, Sz.: Technológiai maradó feszültségek modellezése és mérése. Szerk.: Lenkeyné, B. Gy. Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft., Miskolc, 2015. p. 198. (ISBN 978 963 881 225 4)
5. J. Schijve (Ed.): Fatigue of Structures and Materials. Springer Dordrecht, 2009. p. 623. (ISBN 978-1-4020-6807-2)
6. P. P. Milella: Fatigue and Corrosion in Metals. Springer-Verlag Italia, 2013. p. 853. (ISBN 978-88-470-2335-2)
7. N. S. Trahair, M. A. Bradford, D. A. Nethercot, L. Gardner: The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3. Taylor & Francis, 4th Edition, 2008. p. 513. (ISBN10: 0-415-41865-8)
8. C. J. Hellier: Handbook of Nondestructive Evaluation. McGraw Hill, 2nd Edition, 2012. p. 720. (ISBN13: 978-0071777148)
9. API Recommended Practice 577: Welding Processes, Inspection, and Metallurgy. 3rd Edition, October 2020.
10. WELDER'S Visual Inspection HANDBOOK. May 2013.
https://supplier.huntingtoningalls.com/sourcing/docs/NNS_Technical_Documents/Welders_Visual_Inspection_Handbook-2013_WEB.pdf

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség*)

stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Részleteiben is kezeli a hegesztett termékek konstrukcióját és tervezését egy rendkívül összetett környezetben.
2. Képes teljes önállósággal értékelni és elemezni egy hegesztett fémszerkezet gyártási esettanulmányát, és indokolni a fáradási teljesítmény javítására alkalmazandó módszereket.
3. Ha szükséges, akkor teljes önállósággal értékeli az alternatív megoldásokat egy hegesztett fémszerkezet esettanulmányára vonatkozóan.
4. Teljes önállósággal értékeli egy hegesztett szerkezet gyártási esettanulmányát, a törésmechanikai elvek alkalmazásával, a hegesztett kötések követelményeknek való megfelelése és az értékeléshez szükséges vizsgálatok meghatározása érdekében.
5. Önállóan értékeli egy hegesztett szerkezet gyártási esettanulmányát a maradó feszültségek és alakváltozások nagyságának meghatározásával, és megoldásokat javasol a kívánt hegesztési minőség és geometriai tűrések eléréséhez.
6. Képes egy betonacél szerkezet gyártási esettanulmányának értékelésére, a kötés típusának és a megfelelő hegesztési eljárásnak a meghatározása. Meg tudja határozni a kötés hosszát és a szükséges előmelegítést.
7. Képes egy hegesztési esettanulmány értékelésére, az NDT-követelmények meghatározása, a megfelelő módszer(ek) kiválasztására és a vonatkozó biztonsági követelmények meghatározására.
8. Képes a hegesztés tervezésének és/vagy a gyártás sorrendjének meghatározására az ellenőrzés támogatása érdekében, valamint a jelentések figyelemmel kísérésére.
9. A hegesztőszemélyzet feladatainak meghatározásáért felelős személyként jár el.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Lukács János, egyetemi tanár, PhD (CSc), okl. hegesztő szakmérnök**

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens, PhD**

(10.) Tantárgy neve: Hegesztési gyakorlat II.	Kreditértéke: 6
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 42	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Kézi ömlesztő hegesztő eljárások gyakorlása a hegesztő berendezések részletes beállítási lehetőségeinek alkalmazásával: huzalelektrodás védőgázos ívhegesztés, volfrámelektrodás semleges védőgázos ívhegesztés. Egyéb hegesztő és rokon eljárások,	

<p>valamint sajtoló hegesztő eljárások bemutatása: gyökfaragás, keményforrasztás, lágyforrasztás, plazma ívhegesztés, plazmavágás, fedettívű hegesztés, ellenállás hegesztések, dörzshegesztések, elektronsugaras hegesztés, lézersugaras hegesztés.</p>
<p>A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i>, illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, esetleg oldalak), ISBN)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Balogh A.: Ömlesztő Hegesztő Eljárások, ID: 5c89684a86c29 2. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. (ISBN 978-963-358-081-3) 3. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák (kézikönyv), Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007
<p>Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ismeri a hegesztő eljárásokat és azok alkalmazási lehetőségeit. 2. Ismeri az egyes ömlesztő és sajtoló hegesztő eljárások gyakorlati kivitelezését. 3. Képes a hegesztő berendezések beállítására.
<p>Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Fodorné Cserépi Mariann Zsuzsa, tanársegéd, EWE/IWE</p>
<p>Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Kovács Judit, PhD hallgató, EWE/IWE</p>

(11.) Tantárgy neve: Hegesztett szerkezetek tervezése	Kreditértéke: 7
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 32	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Acélszerkezetek, beleértve a könnyűszerkezeteket is: anyagok, szelvények, szerkezetípusok, (merezítők, csomópontok, oszlopok, gerendák, keretszerkezetek, rácsszerkezetek) kialakítása és méretezése statikus és dinamikus terhelés esetén. Szerkezeti elemek (kábelek, rudak, gerendák, lemezek, födémek, héjak).</p> <p>A hegesztett kötésekben fellépő feszültségek típusai (névleges feszültség, hot-spot stress, notch stress). Feszültségek a tompavarratokban, feszültségek a hézagolt hegesztett kötésekben. A hegesztett kötések keresztmetszeti változóinak számítása. Névleges feszültségek meghatározása egyes hegesztett kötésekben. A többletengelyű igénybevételből eredő feszültségek referenciaértékeinek meghatározása. A hegesztett kötések névleges</p>	

feszültségének kiszámítására vonatkozó gyakorlati példák. Főfeszültségek, névleges/normálfeszültség, nyírófeszültség, Mohr-kör.

Statikus szilárdság. Szilárdság magas hőmérsékleten. Stabilitászámítás, Szabványok és tervezési előírások. A különböző típusú hegesztési varratok használata a kötéstípusokhoz kapcsolódóan. Optimális, méretezés: teherbírásra, gyárthatóság, gazdaságosság. Példák szerkezetkialakításra és tervezésre. Hegesztett I- és szekrényszelvények; vékonyfalú rudak; bordázott lemezek; csőszerkezetű rácsos tartók; keretszerkezetek; daruk, tartályok, silók, bunkerek, gépszerkezetek, járművek tervezési szempontjai.

A ciklikus terhelés típusai és változói. Fáradási görbék (Eurocode3, Nemzetközi Hegesztési Intézet, CIDECT ajánlások) fáradási osztályok, alkalmazásuk egyszerű hegesztett kötéseknel.

Fáradásjavító technikák alkalmazása hegesztési utókezeléssel (szegélyköszörülés, sörétezés, ultrahangos ütés, tús kalapálás, HFMI, TIG-kezelés, stb.). Alkalmazási terület: hidak, daruk, gépek, hajók és offshore szerkezetek, kémények, tornyok, járművek stb. Méretezés a különböző szabványok és előírások szerint. Számpéldák.

Nyomástartó berendezések, kazánok, nyomástartó edények, csővezetékek stb. építése. konstrukciós tervezése. Magas és alacsony hőmérsékletű alkalmazások. A hegesztési varratok számítása. Tervezési részletek (karimák, fűvókák, héjak, kompenzációs lemezek stb.). Jogszabályok és tervezési előírások, szabványok és előírások alkalmazása. Konstrukciós és tervezési példák. Szabványok (ISO, CEN és nemzeti szabványok).

Az alumínium és alumínium ötvözetekből készült hegesztett szerkezetek tervezése. Könnyűszerkezetes konstrukciós, alkalmazások.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Farkas J.; Jármái K.: Fémszerkezetek innovatív tervezése, Gazdász-Elasztik Kiadó és Nyomda, 2015, 592 old. (ISBN 978-963-358-064-6)
2. Farkas, J.; Jármái, K.: Analysis and optimum design of metal structures, Balkema Publishers, Rotterdam, Brookfield, 1997, 347 p. (ISBN 9789054106692/90 5410 669 7)
3. Jármái, K.; Iványi, M.: Acélszerkezetek tűzvédelmi tervezése, Bevezetés az acélszerkezetekkel kapcsolatos európai szabványokba és alkalmazásukba. Gazdász-Elasztik Kft. Miskolc, 259 old. 2008. (ISBN 978-963-87738-4-5)
4. Recommendations (2008): Recommendations on fatigue of welded components of the IIW, XIII-1823-07, 149 p.
5. IIW Recommendations on Post Weld Improvement of Steel and Aluminium Structures, P. J. Haagsen and S. J. Maddox, XIII-2200r3-07, 47 p.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Részletesen kezeli a hegesztett termékek gyártását és tervezését rendkívül összetett környezetben. A hegesztőszemélyzet feladatainak meghatározásáért felelős személyként jár el.
2. Teljes önállósággal értékeli és elemzi egy adott hegesztési esettanulmányt, ellenőrzi a gyártáshoz használt anyagok követelményeknek történő megfelelését. Szükség esetén önállóan is képes értékelni alternatív megoldásokat egy adott hegesztési feladat megoldására.
3. Teljes önállósággal értékeli egy adott esettanulmányt hegesztett fémszerkezetek gyártása témakörben: képes elemezni és kiszámítani a hegesztett kötések geometriáit

<p>és a releváns hegesztési feszültségeket.</p> <p>4. Teljes önállósággal értékel és elemez egy adott esettanulmányt hegesztett fémszerkezetek gyártása témakörben: megvizsgálja a fáradással szembeni ellenállás javítására alkalmazandó módszerek alkalmazhatóságát.</p> <p>5. Teljes önállósággal értékel és elemez egy adott esettanulmányt hegesztett fémszerkezetek gyártása témakörben: képes megtervezni a hegesztett kötések és igazolja a kimenetet a minimális tervezési kritériumokhoz képest.</p> <p>6. Teljes önállósággal értékel és elemez nyomástartó edénygyártási esettanulmányt: képes megtervezni a hegesztési kötések, összeveti az eredményt a minimális tervezési kritériumokkal szemben.</p>
<p>Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Jármái Károly, egyetemi tanár, PhD (CSc), DSc</p>
<p>Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Petrik Máté, adjunktus, PhD</p>

(12.) Tantárgy neve: Gyártás, automatizálás és robotizálás	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 24 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása A hegesztés gépesítettségi szintjei és jellemzői. A gépesítettség és a termelékenység kapcsolata. Jellemző alkalmazási területek. A munkadarab mozgató, pozicionáló és adagoló rendszerek. A hegesztőszerszámot mozgató rendszerek. Hegesztő készülékek. A robotok felépítése, hajtása, pozicionálása. Robotvezérlések, pont-, pálya-, szakaszvezérlés. Robotok on-line és off-line programozása. Robotok adaptív szabályozása. Taktilis szenzorok, induktív, pneumatikus és optikai szenzorok, folyamatérzékelők. Varratvonal követő rendszerek. Gyártás szimuláció, rugalmas gyártórendszerek. CAD/CAM rendszerek. 3D nyomtatás, adaptív gyártás. Előmelegítő és utóhőkezelő berendezések. A hegesztés biztonságtechnikája: veszélyforrások, kockázatértékelés, szemvédelem, elszívó egységek, zajterhelés, hőterhelés, védőeszközök. A hegesztés gazdasági kérdései: a hegesztés költségei, költségszámítás, bérköltségek, hegesztő anyagok költségei, hegesztő berendezések költségei, energiaköltségek, megtérülés számítás.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák kézikönyv, Gépipari	

<p>Tudományos Egyesület, 2007 (ISBN 978-963-420-910-2)</p> <p>2. Blomsjo, G.: Welding robots, Springer, 2005</p> <p>3. Timing, R.: Fabrication and welding engineering, Taylor and Francis, 2008</p>
<p>Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mélységében ismeri az automatizálás lehetőségeit hegesztés esetén, valamint a hegesztő eljárások automatizálhatóságát. 2. A hegesztésnél alkalmazható robotrendszereket átfogóan ismeri, képes eldönteni ezek alkalmazhatóságát a gyártási folyamatban. 3. Ismeri a hegesztéshez használható megfogó, pozicionáló eszközöket, készülékeket. 4. Képes termelékenység növelési döntések meghozatalára, költségszámítással alátámasztva. 5. Ismeri a hegesztés veszélyforrásait, valamint biztonságtechnikáját, valamint a vonatkozó előírásokat.
<p>Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE</p>
<p>Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE</p>

(13.) Tantárgy neve: Hegesztés minőségirányítása	Kreditértéke: 6
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 24+4	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Bevezetés a hegesztés minőségbiztosításába: a minőségbiztosítás és a minőségellenőrzés koncepciója, hegeszthetőség, vizsgálati és ellenőrzési terv, audit, személyzet és berendezések, karbantartás, ellenőrzés, felelősségi körök (MSZ EN ISO 14731), MSZ EN ISO 9000, MSZ EN ISO 3834, MSZ EN ISO 10005, szoftveres alkalmazások.</p> <p>Minőségellenőrzés gyártás során: a hegesztett és keményforrasztott szerkezetek minőségi követelményei, hegesztési sorrendterv, hegesztési koordináció, hegesztési utasítások - WPS (MSZ EN ISO 15607 and 15609), hegesztéstechnológia tanúsítása - WPQR (MSZ EN ISO 15610, 15611, 15612, 15613, 15614) hegesztők és forrasztási szakemberek minősítése (MSZ EN ISO 9606), gépkezelők minősítése, nyomon követhetőség. Hegesztett kötésekben lévő eltérések és minőségi szintek: MSZ EN ISO 6520, MSZ EN ISO 5817, MSZ EN ISO 10042, MSZ EN ISO 13919, MSZ EN ISO</p>	

9013, MSZ EN ISO 17635, eltérések jelentősége, az ISO/TR 15235 ismertetése, mérnöki értékelési módszerek.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Gáti J. (szerk): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5)
2. Gremesberger, G.: A hegesztés minőségbiztosítása, Dunaújvárosi Egyetem, 2000
3. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-420-910-2)
4. ASM Metals Handbook, Volume 6. Welding, Brazing, Soldering (ISBN 13 978-0871703828)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (*tudás, képesség* stb., *KKK 7. pont*) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

1. Átfogó szemléletben koordinálja a hegesztési alkalmazásokat tekintettel a hegesztett termékek minőségbiztosítására és minőségellenőrzésre.
2. Felelősen jár el a hegesztéssel kapcsolatos minőségirányítási feladatokban.
3. A minőségi követelményeket elemzésén keresztül képes átfogóan értékelni egy hegesztési esettanulmányt.
4. A hegesztési feladatok kapcsán minőségbiztosítási megoldásokat kínál, alternatív lehetőség felsorakoztatásával.
5. Minőségaudit tervet készít, és előzetesen képes feltárni a hiányosságokat és nem megfeleléseket.
6. Képes hegesztéstechnológiai utasítások készítésére és a hegesztett gyártmánnyal kapcsolatos minőségi követelmények meghatározására.
7. Értékeli a hegesztési utasításokkal és a hegesztők valamint gépkezelők minősítésével kapcsolatos dokumentumokat.
8. Átvételi és elfogadhatósági kritériumokat határoz meg. Ellenőrzi és értelmezi a hegesztett szerkezetek elvégzett vizsgálatok eredményeit.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE**

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE**

(14.) Tantárgy neve: Esettanulmányok	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 40 Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	

A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3.
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
Esettanulmányok bemutatása ipari szakemberek bevonásával: acél- és könnyűszerkezetek, kazánok és nyomástartó edények, vegyipari létesítmények és csővezetékek, hajógyártás és tengeri alkalmazások, közlekedés (autóipar, vasút), repülőgépipar és űripár. Az esettanulmányok kiterjednek a szabványok és más előírások ismertetésére, az anyagválasztásra és a hozaganyag-választásra, a hegesztéstechnológiára, a helyszíni hegesztésre és összeszerelésre, a kötélalkészítésre és a tűrésekre, az utókezelésekre és a roncsolásmentes vizsgálatokra. Károsodást szenvedett hegesztett kötések szemrevételezésre: töretvizsgálat és töretfelület elemzés.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. (ISBN 978-963-358-081-3) 2. Gáti J. (szerk.): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5) 3. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-420-910-2) 4. ASM Metals Handbook, Volume 6. Welding, Brazing, Soldering (ISBN 13 978-0871703828)
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<ol style="list-style-type: none"> 1. Képes átfogóan értékelni a hegesztési feladatokat a gyártás szemszögéből. 2. Teljeskörű felelősséggel jár el a hegesztéssel kapcsolatos feladatokban.
Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE

(15.) Tantárgy neve: Diplomatervezés	Kreditértéke: 8
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 26	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): N/A	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): N/A	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 3.	

Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): N/A
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása
A képzés során elsajátított tananyag átfogó alkalmazása. A hallgató számára kijelölt diplomamunka téma kidolgozása az előírt formai követelményeknek megfelelően témavezető és konzulens segítségével.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, esetleg oldalak), ISBN)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gáti J. (szerk.): Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003 (ISBN: 963 04 8287 5) 2. Balogh, A.; Lukács, J.; Török, I. (szerk.): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2015. (ISBN 978-963-358-081-3) 3. Szunyogh L. (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-420-910-2) 4. ASM Metals Handbook, Volume 6. Welding, Brazing, Soldering (ISBN 13 978-0871703828)
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (<i>tudás, képesség</i> stb., <i>KKK 7. pont</i>) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
<ol style="list-style-type: none"> 1. Képes átfogóan értékelni a hegesztési feladatokat a gyártás szemszögéből. 2. Teljeskörű felelősséggel jár el a hegesztéssel kapcsolatos feladatokban. 3. Képes a hegesztés területén felmerült problémák megoldására. 4. A hegesztett gyártmány tulajdonságainak, igénybevételének és a gyártmánnyal szemben támasztott követelmények függvényében képes hegesztéstechnológia kidolgozására.
Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Gáspár Marcell, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE

Nemzetközi Hegesztőmérnök Szakirányú Továbbképzési Szak

Oktatásban résztvevők

Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Anyagszerkezetani és Anyagtechnológiai Intézet:

Fodorné Cserépi Mariann, tanársegéd, EWE/IWE
Dr. Gáspár Marcell Gyula, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE (szakfelelős)
Prof. Dr. Lukács János, egyetemi tanár, PhD (CSc), okl. hegesztő szakmérnök
Dr. Meilinger Ákos, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE
Kovács Judit, PhD hallgató, EWE/IWE
Dr. Raghawendra P. S. Sisodia, egyetemi docens, PhD, EWE/IWE
Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens, PhD

Önéletrajz és publikációs jegyzék elérhetőség:

<http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/ATI/staff.php>

Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Fizikai és Elektrotechnikai Intézet:

Dr. Kozsely Gábor, adjunktus, EWE/IWE, okl. mérnök tanár

Önéletrajz és publikációs jegyzék elérhetőség:

<http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/FEI/staff.php>

Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet:

Prof. Dr. Jármay Károly, egyetemi tanár, PhD (CSc), DSc
Dr. Petrik Máté, adjunktus PhD

Önéletrajz és publikációs jegyzék elérhetőség:

<http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/EVG/staff.php>