



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építőmérnöki Kar

Képzési program

Hegesztetszerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

Budapest, 2022. november

I. A szak indításának indoklása

Az építőipar, járműipar, illetve gépgyártás területein tömegesen találkozhatunk hegesztett szerkezetekkel, melyek tervezéséhez igen sokrétű, komoly szaktudás szükséges. Kifejezetten hegesztett kötések és szerkezetek gyártástechnológiai, konstruálási, méretezési, minőségellenőrzési kérdéseire, illetve költségeire fókuszáló, nemzetközi ajánlásoknak megfelelő új továbbképzési szak indítását javasoljuk hegesztett szerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzési szak néven.

A képzés célja, hogy a hegesztett szerkezetekkel összefüggő területen BSc diplomával rendelkezők (építőmérnökök, építészmérnökök, gépészmérnökök, járműmérnökök) a képzés során olyan átfogó tudásra tegyenek szert, amely birtokában a szakterületükön felmerülő komplex, interdiszciplináris problémák kezelését modern, a nemzetközi gyakorlatnak megfelelő módszerekkel, modellekkel legyenek képesek megoldani.

Az elmúlt években a gyártástechnológiai és anyagszerkezeti fejlesztések gyors ütemben haladtak előre, emellett megjelentek olyan innovatív szerkezetkialakítások is, melyek a hegesztett szerkezetekkel foglalkozó mérnökök számára nemcsak új lehetőségeket, de komoly kihívásokat is jelentenek. Az adott területen dolgozó szakembereknek fel kell készülniük arra, hogy nemcsak méretezési formulák és ökölszabályok alapján kell döntéseket hozniuk. Sok esetben ennél jóval összetettebb problémákra kell megoldást találniuk, bizonyos helyzetekben elengedhetetlen a szoftverekkel támogatott gyártás- és szerkezettervezés, költségelemzés, illetve optimalizálás a szükséges szabványismeret mellett. Ez nemcsak a szerkezettervezésre, hanem a hegesztett szerkezetek gyártásával, kivitelezésével, illetve fenntartásával kapcsolatosan megválaszolendő mérnöki kérdésekre is egyre inkább igaz.

A hallgatók a szakképzésen statikusan, illetve ciklikusan/dinamikusan terhelt hegesztett szerkezetek témakörében magas szintű – elsősorban – műszaki ismeretanyagot sajátítanak el. A képzés létesítését a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Hidak és Szerkezetek Tanszék fémjelzi, ettől függetlenül a képzés nemcsak az építőiparban dolgozó mérnököknek, de a gépgyártásban, géptervezésben, járműiparban és fenntartásban érdekelt szakembereknek is kiváló lehetőséget nyújt. A képzés indításakor a BME Építőmérnöki Kara mindazon szakmai kompetenciával rendelkezik, melyek jelentős mértékben hozzájárulnak az eredményes oktatáshoz. Ez a szakmai felkészültség és a nemzetközi tematikához is igazodó tananyag kiemelkedő szaktudást biztosít az ipar képviselőinek.

A hegesztett szerkezetek szerkezeti viselkedésére, teljesítőképességére vonatkozó követelmények mellett fontos szerepet játszik a minőségi követelmények növekedése, valamint az olyan jogosan fellépő társadalmi igények, mint a gazdaságosság vagy a hatékonyságra törekvés. Ehhez elengedhetetlen, hogy a fenti követelményeket rendszerben kezeljük, a felmerülő problémákat komplex módon közelítsük meg, így megtalálva az optimális megoldást.

A továbbképzési szak a tananyagtartalomtól kívül képzési módszereiben is igazodik a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez. Az új látásmód képességét, a továbbképzési szak elvégzésével elvárt tudásszintnövekedést, valamint az interdiszciplináris megközelítést szemléletes laboratóriumi kísérletek, fejlett numerikus modellek bemutatása biztosítja.

Az új továbbképzési szakon végzett szakemberek képesek lesznek feladataikat a közreműködő szakágak munkájának ismeretében a lehető leghatékonyabban és műszakilag magas szinten elvégezni, ezzel növelni a hegesztett szerkezetgyártás és -tervezés versenyképességét és hatékonyságát.

II. Képzési és kimeneti követelmények

Hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzési szak Képzési és kimeneti követelmények

1. A szakirányú továbbképzési szak megnevezése:

Hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök továbbképzési szak

2. A szakirányú továbbképzési szakon szerezhető szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése

- szakképzettség: hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Welded Structures Designer Engineer

3. A szakirányú továbbképzési szak besorolása:

3.1. Képzési terület szerinti besorolása: műszaki képzési terület

3.2. A végzettségi szint besorolása:

3.2.1. ISCED 1997 szerint: 5A

3.2.2. ISCED 2011 szerint: 6

3.2.3. Az európai keretrendszer szerint: 6

3.2.4. A magyar képesítési keretrendszer szerint: 6

3.3. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:

3.3.1 ISCED 1997 szerint: 521 Gépgyártás, műszer- és fémipar

3.3.2 ISCED-F 2013 szerint: 0788 Interdisciplinary programmes and qualifications involving engineering, manufacturing and construction

4. A felvétel feltétele:

a) a következő, legalább alapképzési (korábban főiskolai) szintű szakok valamelyikén szerzett végzettség és szakképzettség: gépészmérnöki, építészmérnöki, építőmérnöki, közlekedésmérnöki, járműmérnöki szakképzettséggel; vagy

b) egyéb műszaki, legalább alapképzési szakon (korábban főiskolai szintű képzésben) szerzett végzettség és szakképzettség esetén egyéni elbírálás szerint (a leckeönyvben/oklevélmellékletben felsorolt megszerzett kreditek, elsajátított kompetenciák és tananyagtartalmak összevetése alapján).

5. A képzési idő félévekben meghatározva: 2 félév

6. A szakképzettség megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 60 kredit

a szak orientációja: elmélet-orientált (60-70 százalék)

7. A képzés célja és a szakmai kompetenciák

7.1. A képzés célja: A hegesztettszerkezet-tervező szakmérnökök olyan speciális szaktudást kapnak, mellyel képesek a hegesztett fémszerkezeteknél felmerülő komplex, interdiszciplináris problémákat modern, a nemzetközi gyakorlatnak megfelelő módszerekkel, modellekkel megoldani. Az adott területen dolgozó szakemberek felkészülnek arra, hogy nemcsak méretezési formulák és ökölszabályok alapján kell döntéseket hozniuk. Sok esetben ennél jóval összetettebb problémákra kell megoldást találniuk, bizonyos helyzetekben elengedhetetlen a szoftverekkel támogatott gyártás- és

szerkezettervezés, költségelemzés, illetve optimalizálás a szükséges szabványismeret mellett. Ez nemcsak a szerkezettervezésre, hanem a hegesztett szerkezetek gyártásával, kivitelezésével, illetve fenntartásával kapcsolatosan megválaszolandó mérnöki kérdésekre is egyre inkább igaz. A képzés során olyan szakmérnökök felkészítése a cél, akik magasszintű ismereteket szereznek a gyártástechnológiáról – ezen belül elsősorban a hegesztéstechnológiáról –, méretezésről és konstruálásról, mely alkalmassá teszi őket a fenti problémakörök hatékony megoldására.

7.2. Szakmai kompetenciák:

A hegesztettszerkezet-tervező szakmérnök

7.2.1. Tudása:

Ismeri

- és használni tudja a hegesztett szerkezetek tervezéséhez, konstruálásához, gyártásához, vizsgálatához szükséges szabványokat;
- a szerkezetgyártás alapvető hegesztéstechnológiai hátterét, melyet a tervezésben figyelembe tud venni;
- a végelelemes szoftverekben létrehozott numerikus modellek lehetőségeit és határait;
- a hegesztett kötések tipikus roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatait, és értelmezni tudja a hozzájuk köthető vizsgálati dokumentumokat;
- azokat a gyakorlati módszereket, melyekkel a hegesztett kötések és szerkezetek teljesítőképessége hatékonyan növelhető;
- és használni tudja azokat a fejlett elméleti módszereket, melyekkel a hegesztett kötések és szerkezetek többletjelzőképessége kimutatható;
- a költségszámítás és minőségirányítás alapjait;
- az optimalizálás folyamatának hátterét és használni tudja azt hegesztett szerkezetekre kiterjesztve;
- a hegesztett szerkezetekhez kapcsolódó folyamatokat, összefüggéseket, szabályokat és definíciókat;
- és átlátja a hegesztett szerkezetekhez kapcsolódó műszaki folyamatokat tervezéstől a fenntartásig.

7.2.2. Képességei:

Képes

- interdiszciplináris problémák komplex módon való kezelésére;
- a szakterületén adódó modellezési feladatok hatékony ellátására;
- az összetett projektek koordinációjára és feladatok ütemezésére;
- a szakterületén felmerült problémák feltárására, elemzésére és azok hatékony kezelésére;
- végelelemes szoftverekben létrehozott numerikus modellek lehetőségeinek és határainak a kiaknázására;
- hegesztett szerkezetek kapcsán felmerülő minőségbiztosítási kérdések megválaszolására.

7.2.3. Attitűdje:

A szakon végzett

- vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz;
- nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére;
- törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon;
- törekszik arra, hogy önképzése hegesztett szerkezetek szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen;

- nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik a hegesztett szerkezetek tervezéséhez tartozó szoftverek megismerésére és alkalmazására, legalább egy ilyen programot készségszinten ismer és kezel;
- a megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.

7.2.4. Autonómiája és felelőssége:

A szakon végzett

- felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért;
- váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását;
- felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket;
- feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.

8. A szakirányú továbbképzési szak szakmai jellemzői, a szakképzettséghez vezető szakterületek és azok kreditaránya, amelyből a szak felépül:

8.1. Hegesztéstechnológiai ismeretek (hegesztéstechnológia, speciális eljárások): **6-10 kredit**

8.2. Méretezési alapismeretek (szilárdságtan, hegesztett szerkezetek tervezése): **13-17 kredit**

8.3. Gazdálkodási és minőségirányítási ismeretkör (gyártási költségek, minőség, minőségellenőrzés): **5-9 kredit**

8.4. Specializált méretezési, konstruálási ismeretkör (hegesztett kötések tervezése, hegesztett lemez- és héjszerkezetek tervezése, komplex hegesztett szerkezetek tervezése): **20-24 kredit**

8.5. Szakdolgozat: 8 kredit

III. A képzési program további részei

1. A képzés rendszere

A szak képzési követelményeinek kidolgozása a szakirányú továbbképzés szervezésének általános feltételeiről szóló 10/2006.(IX.25.) OKM rendelet, a nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény és a 87/2015. (IV. 9.) korm. rendelet előírásai szerint történt.

A hegesztétszerkezet-tervező szakmérnök szakirányú továbbképzés két féléves képzés, melyre a következő, legalább alapképzési (korábban főiskolai) szintű szakok valamelyikén szerzett végzettség birtokában lehet jelentkezni: építőmérnök, építészmérnök, gépészmérnök, közlekedésmérnök, járműmérnök szakképzettséggel; vagy egyéb, legalább alapképzési szakon (korábban főiskolai szintű képzésben) szerzett végzettség esetén egyéni elbírálás szerint (a leckekönyvben felsorolt megszerzett kreditek és elsajátított kompetenciák, valamint tananyagtartalmak összevetése alapján). A korábban szerzett ismeretek, gyakorlatok beszámításáról a Kari Kreditátviteli Bizottság (KKB) dönt. A képzésen részt vevő hallgatónak a beszámítást hiteles dokumentumokkal alátámasztva kell kérvényeznie a KKB-nál.

A képzést végbizonyítvány zárja le, annak megszerzése feljogosítja a hallgatót a szakdolgozatának megvédésére és a záróvizsga letételére. Sikeres védelem és záróvizsga után a végzettek *hegesztétszerkezet-tervező szakmérnök* oklevelet szereznek.

2. A képzés munkarendje

A képzés munkarendi formája levelező képzés. A hallgatók a két félévben összesen 12+10 alkalommal vesznek részt 1-1 napos képzéseken 8 és 18 óra között, a Tanulmányi és Vizsgaszabályzatban (TVSZ) foglaltak szerint szervezett tanórákon. Az ismeretek egy részét önálló tanulással, az oktató által javasolt tananyag feldolgozásával sajátítják el.

A kontaktórák száma a két félévben összesen 188.

Az órákon való jelenléti szabályokat az oktatók a BME TVSZ-ben foglaltak szerint határozzák meg és ellenőrzik.

3. Mintatanterv

A félévek száma (2) és a széleskörű, hegesztétszerkezet-tervező tevékenységekhez kapcsolódó, alapvetően építőmérnöki és gépészmérnöki ismereteket felölelő tananyag miatt a tárgyak csak korlátozottan épülnek egymásra. A teljesítményértékelések formája (F – félévközi; V – vizsga) a nappali képzésben megszokotthoz hasonlóan félévente nem több 4 vizsgánál. Számos tárgy esetében az előadások és gyakorlatok nem különülnek el élesen egymástól, így sok esetben hibrid, elméleti és gyakorlati tananyagot egyaránt felölelő foglalkozások lesznek, ezért tárgyanként csak az összegzett óraszám jelenik meg a tantervben. A BME TVSZ 189. § (3) pontjának megfelelően a tárgyak nem indulnak keresztféléven, egyedül a szakdolgozat készíthető el és védhető meg mindkét szemeszterben. A kreditszámok nincsenek egyenes arányban az óraszámokkal, a kreditszám az adott tárgy tanulási eredményeinek eléréséhez szükséges idővel van arányban, melynek része az otthoni tanulmányok és teljesítményértékelésekre való felkészülés is.

Tantárgylista

Tantárgycsoport				
Tárgy/Kód	Kredit	Óraszám	Félév	V/F
Hegesztéstechnológiai ismeretek				
Hegesztéstechnológia/BMEEOHSTHG1	8	25	1	V
Méretezési alapismeretek				
Szilárdságtan/BMEEOHSTHG2	7	25	1	V
Hegesztett szerkezetek tervezése I./BMEEOHSTHG3	8	25	1	V
Gazdálkodási és minőségirányítási ismeretkör				
Gyártási költségek, minőség és ellenőrzés/BMEEOHSTHG7	7	25	1	V
Specializált méretezési, konstruálási ismeretkör				
Hegesztett kötések tervezése/BMEEOHSTHG4	7	25	2	V
Hegesztett lemez- és héjszerkezetek tervezése/BMEEOHSTHG5	7	25	2	V
Hegesztett szerkezetek tervezése II./BMEEOHSTHG6	8	30	2	V
Szakedolgozat				
	8	8	2	F
Összes óraszám/kredit				
	188/60			
Vizsgák száma				
	7			
Félévközi jegyek száma				
	1			

4. Értékelési és ellenőrzési módszerek

A tanulási eredmények ellenőrzési rendszerének részei a tantervben előírt félévközi és vizsgajegyek, a szakedolgozat érdemjegye és védésének osztályzata, valamint a záróvizsga eredménye. A félévközi és vizsgajegyek megszerzésének feltételeit az egyes tantárgyi követelmények tartalmazzák.

A szakedolgozat oktatói vezetéssel készített munka, melynek formai követelményeit a hallgatók a Szakedolgozat tárgy felvételekor kapják meg.

A záróvizsgára bocsátás feltétele a mintatantervben szereplő tantárgyak sikeres teljesítése.

A záróvizsga részei a szakedolgozat megvédése és szóbeli/írásbeli vizsga a nyilvános tételsorból. A záróvizsga eredménye a BME TVSZ 156. § szerint számítandó, azaz a záróvizsga tantárgyakból szerzett érdemjegyek egyszerű számtani átlaga és a szakedolgozatra megállapított érdemjegy azonos súllyal számítandó. A záróvizsga sikertelen, ha a záróvizsgán szerzett bármely érdemjegy elégtelen.

A szóbeli/írásbeli vizsga tételsora az alábbi tárgyak témájában kiírt tételekből áll:

- Hegesztéstechnológia (BMEEOHSTHG1 – 8 kredit)
- Hegesztett kötések tervezése (BMEEOHSTHG4 – 7 kredit)
- Hegesztett lemez- és héjszerkezetek tervezése (BMEEOHSTHG5 – 7 kredit)
- Hegesztett szerkezetek tervezése II. (BMEEOHSTHG6 – 8 kredit)

5. A képzés személyi feltételei

A képzésben részt vevő oktatók többnyire a BME Építőmérnöki Karának és Gépészmérnöki Karának oktatói, valamint külső, elismert szakemberek, akik jelentős gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek az általuk oktatott területeken.

A szakfelelős: Dr. Dunai László, egyetemi tanár.

Tantárgy	Tárgy kódja	Oktatók	Munkahely
Hegesztéstechnológia	BMEEOHSTHG1	Dr. Kollár Dénes Dr. Dobránszky János Dr. Májlinger Kornél Dr. Varbai Balázs Dr. Katula Levente Dr. Palotás Béla Borhy István	BME-ÉMK <small>MTA-BME Kompozittechnológiai Kutatócsoport</small> BME-GPK BME-GPK BME-GPK Dunaújvárosi Egyetem TÜV Rheinland InterCert Kft.
Szilárdságtan	BMEEOHSTHG2	Dr. Horváth László	BME-ÉMK

		Dr. Budaházy Viktor Dr. Jáger Bence Dr. Somodi Balázs	BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK
Hegesztett szerkezetek tervezése I.	BMEEOHSTHG3	Dr. Somodi Balázs Dr. Jáger Bence Dr. Vigh László Gergely Dr. Jármái Károly	BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK Miskolci Egyetem
Hegesztett kötések tervezése	BMEEOHSTHG4	Dr. Budaházy Viktor Dr. Horváth László Dr. Kollár Dénes	BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK
Hegesztett lemez- és héjszerkezetek tervezése	BMEEOHSTHG5	Dr. Kövesdi Balázs Dr. Dunai László Dr. Kovács Nauzika Dr. Vigh László Gergely Dr. Kollár Dénes	BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK
Hegesztett szerkezetek tervezése II.	BMEEOHSTHG6	Dr. Kollár Dénes Dr. Kövesdi Balázs Dr. Budaházy Viktor Dr. Kachichian Mansour	BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK BME-ÉMK
Gyártási költségek, minőség és ellenőrzés	BMEEOHSTHG7	Dr. Kollár Dénes Borhy István Dr. Farkas Csaba Dr. Májlinger Kornél Dr. Varbai Balázs Dr. Szlancsik Attila Dr. Dobránszky János Dr. Katula Levente	BME-ÉMK TÜV Rheinland InterCert Kft. Genevation Aircraft Kft. BME-GPK BME-GPK BME-GPK MTA-BME Kompozittechnológiai Kutatócsoport BME-GPK
Szakdolgozat	BMEEOHSTHGS	Dr. Dunai László Dr. Kovács Nauzika	BME-ÉMK BME-ÉMK

A szak oktatásában részt vevő összes oktató száma: 19, köztük 3 egyetemi tanár, 6 egyetemi docens, 7 adjunktus és további 3, oktatási tapasztalattal rendelkező mérnök, szakember. A BME oktatói PhD fokozattal, jelentős kutatói és ipari tapasztalattal rendelkező munkatársak, akik a hallgatók visszajelzései alapján rendszeresen jó eredményeket érnek el az Oktatás Hallgatói Véleményezése során. A képzésben részt vevő BME Építőmérnöki Karon és Gépészmérnöki Karon dolgozó munkatársak mind közalkalmazotti munkaviszonyban, teljes munkaidőben foglalkoztatottak.

6. A képzés tárgyi feltételei (a szak indításához rendelkezésre álló infrastruktúra)

A képzést a BME Építőmérnöki Kar saját termeiben, helyiségeiben tartja. A számítógéphasználatot igénylő gyakorlatokhoz a Kar rendelkezésre bocsátja számítógépes laboratóriumait és biztosítja a szükséges számítógépes hardver és szoftver háttérrel. A laboratóriumi gyakorlatok a BME Szerkezetvizsgáló Laboratóriumában zajlanak.

Tantárgyi adatlapok és tantárgykövetelmények

Minden tárgyra vonatkozó általános rendelkezések:

- Jelenléti szabályok és ellenőrzés módja a BME TVSZ 105. § szerint.
- Az órák szervezése a BME TVSZ iránymutatásai alapján történik.

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 Tantárgy neve

HEGESZTÉSTECHNOLÓGIA

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSTHG1

1.3 A tantárgy jellege

kontaktórási tanegység

1.4 Óraszámok

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga

1.6 Kreditszám

8

1.7 Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Kollár Dénes
beosztása:	adjunktus
elérhetősége	kollar.denes@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

1.9 A tantárgy weblapja

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

1.10 A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

1.11 A tantárgy típusa

Szakirányú továbbképzés

1.12 Előkövetelmények

Nincsenek előkövetelmények.

1.13 A tantárgyleírás érvényessége

2023. január 1-től.

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje hegesztéssel kapcsolatos definíciókat és terminológiát, megismerje a hegesztési varratok rajzi jelöléseit (beleértve a és hegesztési eljárások korrekt megnevezését), áttekintse a főbb hegesztési eljárásokat, valamint megismerkedjen az anyagok hegesztési metallurgiájával. Célja, hogy a hallgatók képesek legyenek felismerni és megfogalmazni a leendő munkájuk során felmerülő hegesztéstechnológiai problémák megoldására irányuló feladatokat, képesek legyenek megtárgyalni azokat a hegesztő- és tervezőmérnök munkatársaikkal, hatékonyan tudjanak velük együttműködni a feladatok megoldásában és az eredmények értékelésében.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. ismeri a hegesztéssel kapcsolatos alapvető definíciókat és terminológiát,
2. ismeri a hegesztett kötések alaptípusait, ömlesztőhegesztéssel készülő kötések típusait és a kötések előkészítésének (élkiképzés) lehetőségeit,
3. ismeri a hegesztési varratok rajzi jelöléseit (szimbólumok, szöveges megjegyzések, hegesztési eljárások rövidítései),
4. ismeri a főbb hegesztési eljárások hátterét,
5. ismeri a hegesztés kapcsán felmerülő kérdések anyagtani és metallurgiai alapjait.

B. Képesség

1. képes a hegesztett kötések és hegesztési varratok szakszerű, szabványos jelölésére,
2. képes a hegesztett kötések kialakításához megfelelő hegesztési eljárást javasolni,
3. képes a hegesztési változók paramétereit meghatározni, megfelelő hozaganyagot választani és WPS-t összeállítani.
4. képes a hőbevitel változtatásának hatására lejátszódó metallurgiai változások megbecslésére, és ezek mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatását figyelembe venni a tervezés során,
5. képes a tipikus varrathibákat, azok okát és elkerülésének módjait megadni.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
4. törekszik a hegesztéstechnológiai kérdésekhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
4. aktívan részt vesz a foglalkozásokon.

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, kommunikáció, konzultáció írásban és szóban.

2.4 Részletes tárgyprogram

hét Előadások témaköre

1. Hegesztéssel kapcsolatos definíciók és terminológia I: hegesztett kötések alaptípusai, ömlesztőhegesztéssel készülő kötések
2. Hegesztéssel kapcsolatos definíciók és terminológia II: kötés előkészítése, illetve hegesztési varratok rajzi jelölései I (szimbólumok)
3. Hegesztési varratok rajzi jelölései II: szöveges megjegyzések, hegesztési eljárások rövidítései
4. Hegesztési eljárások I: bevont elektródás kézi ívhegesztés, fedettívű hegesztés
5. Hegesztési eljárások II: MIG/MAG hegesztés
6. Hegesztési eljárások III: lézer- és elektronsugaras hegesztés, dörzshegesztés
7. Hegesztési eljárások IV: ellenálláshegesztés
8. Anyagtan és metallurgia I: szerkezeti anyagok és tulajdonságaik hegesztés során
9. Anyagtan és metallurgia II: metallurgia alapjai, hőbevitel hatása
10. Anyagtan és metallurgia III: Fe-C állapotábra, TTT diagramok
11. Anyagtan és metallurgia IV: szövetszerkezet hatása a mechanikai tulajdonságokra
12. Anyagtan és metallurgia V: tipikus varrathibák, azok okai és elkerülésük

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

a) Tankönyvek

1. Szunyogh L: Hegesztés és rokon technológiák, Budapest, GTE, 2007.
2. Komócsin M: Gépípari anyagismeret, Miskolc, COKOM Mérnökiroda Kft., 2001.
3. Gáti J: Hegesztési zsebkönyv, Miskolc, COKOM Mérnökiroda Kft., 2003.
4. Káldor M: Fizikai metallurgia, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1990.
5. Steel - A Handbook for Materials Research and Engineering: Volume 1: Fundamentals, Berlin, Springer, 1992.
6. ASM Metals Handbook Volume 01 – Properties and Selection Irons, Steels, and High-Performance Alloys, 1993.
7. ASM Metals Handbook Volume 02 – Nonferrous alloys and special-purpose materials, 1990.
8. ASM Metals Handbook Volume 03 – Alloy Phase Diagrams, 1992.
9. ASM Metals Handbook Volume 06 – Welding, Brazing and Soldering, 1993.
10. AWS Welding Handbook, Volume 4, Part 1: Materials and Applications, American Welding Society, 2011.
11. AWS Welding Handbook, Volume 5, Part 2: Materials and Applications, American Welding Society, 2015.
12. Kou S: Welding Metallurgy, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, 2003.
13. Lippold JC.: Welding Metallurgy and Weldability, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, 2015.

b) Jegyzetek

c) Letölthető anyagok

lásd a tantárgy honlapján.

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.5; B.1-B.5; C.1-C.5; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.5; B.1-B.5

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A féléves érdemjegy az egyes értékelésekre kapott osztályzatok 3.3 szerinti súlyozása szerint, és a kerekítés általános szabályait betartva alakul. A vizsgajegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán elért pontszám alapján számítjuk:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.
- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	155
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	240

3.8 A tantárgykövetelmények érvényessége

2023. január 1-től

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 Tantárgy neve

SZILÁRDSÁGTAN

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSTHG2

1.3 A tantárgy jellege

kontaktórási tanegység

1.4 Óraszámok

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga

1.6 Kreditszám

7

1.7 Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Horváth László
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	horvath.laszlo@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

1.9 A tantárgy weblapja

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

1.10 A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

1.11 A tantárgy típusa

Szakirányú továbbképzés

1.12 Előkövetelmények

Nincsenek előkövetelmények.

1.13 A tantárgyleírás érvényessége

2023. január 1-től.

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztétszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje a statika és szilárdságtan alapvető elemeit, elsajátítsa az anyagok és szerkezeti elemek statikus és ismétlődő terhek hatására bekövetkező tönkremeneteli módjait, ismereteket szerezzen az azok vizsgálatára alkalmas alapvető és speciális vizsgálati és számítási eljárásokról.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. ismeri a szilárdságtan általánosan használt alapelveit, amelyek a szerkezetek viselkedést alapvetően meghatározzák,
2. ismeri a statikusan terhelt szerkezetek szilárdságtani vizsgálatához szükséges számításokat és azok hátterét,
3. ismeri a statikusan terhelt szerkezetek alapvető szilárdsági és stabilitási tönkremeneteli módjait,
4. ismeri az ismétlődő terhek legfőbb jellemzőit, a hatásukra bekövetkező tönkremenetelt, és a fáradásvizsgálatok alapelveit,
5. ismeri törésmechanika alapelveit, és egyszerűbb alkalmazási lehetőségeit a szerkezeti elemek vizsgálatában,
6. ismeri az alapvető anyagjellemzőket, használatuk és laboratóriumi vizsgálatuk módját.

B. Képesség

1. képes az egyszerűbb szerkezetek alapvető statikai és szilárdságtani számításainak elvégzésére,
2. képes a meglévő szaktudását új ismeretekkel kiegészítve a vizsgálandó anyag vagy szerkezet(i elem) várható tönkremeneteli módjainak azonosítására,
3. képes a tönkremeneteli módok vizsgálatához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, az alkalmazható módszer kiválasztására és (a tanultak gyakorlati alkalmazásával) megoldására,
4. képes gondolatait rendezett formában, szóban és írásban kifejezni, véleményét indoklással együtt kifejezni.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
4. törekszik a szilárdságtani problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
4. aktívan részt vesz a foglalkozásokon.

2.3 *Oktatási módszertan*

Előadások, kommunikáció, konzultáció írásban és szóban.

2.4 *Részletes tárgyprogram*

hét Előadások témaköre

1. Statikai egyensúly, statikusan terhelt egyszerűbb szerkezetek igénybevételei
2. Szilárdságtani alapok, feszültségek, nyúlások, alakváltozások számítása
3. Szerkezetek és szerkezeti anyagok szilárdsági tönkremenetele statikus terhelés hatására.
4. Szerkezetek és szerkezeti anyagok stabilitási tönkremenetele statikus terhelés hatására.
5. Ismétlődő terhelés jellemzői
6. Fáradási tönkremenetel folyamata, legfontosabb befolyásoló tényezők
7. Fáradásvizsgálatok módszertana
8. Törésmechanika alapjai, rideg törés
9. Törésmechanikai alapú szerkezetvizsgálati módszerek
10. Alapvető törésmechanikai vizsgálatok alkalmazása szerkezetek ellenőrzésére
11. Szerkezeti anyagok legfontosabb anyagjellemzői
12. Szerkezeti anyagok legfontosabb anyagjellemzőinek kísérleti meghatározása

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 *Tanulástámogató anyagok*

a) Tankönyvek

1. Kaliszky S, Kurutzné Kovács M, Szilágyi Gy: Szilárdságtan, Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 2000.
2. Blumenauer H, Pusch G: Műszaki törésmechanika, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1987.
3. Macdonald K: Fracture and fatigue of welded joints and structures, Cambridge, Woodhead Publishing, 2011.

b) Jegyzetek

c) Letölthető anyagok

lásd a tantárgy honlapján.

2.6 *Egyéb tudnivalók*

2.7 *Konzultációs lehetőségek*

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy
előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.6; B.1-B.4; C.1-C.5; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.6; B.1-B.4

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A végső érdemjegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán elért pontszám alapján számítjuk:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.

- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	125
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	210

3.8 A tantárgykövetelmények érvényessége

2023. január 1-től

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 Tantárgy neve

HEGESZTETT SZERKEZETEK TERVEZÉSE I.

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSTHG3

1.3 A tantárgy jellege

kontaktórási tanegység

1.4 Óraszámok

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga

1.6 Kreditszám

8

1.7 Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Somodi Balázs
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	somodi.balazs@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

1.9 A tantárgy weblapja

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

1.10 A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

1.11 A tantárgy típusa

Szakirányú továbbképzés

1.12 Előkövetelmények

Nincsenek előkövetelmények.

1.13 A tantárgyleírás érvényessége

2023. január 1-től.

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztétszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje az alapvető szerkezeti elemtípusokat és az ezekhez kapcsolódó mérnöki tervezés folyamatát. Elsajátítsa a méretezés módszereit, méretezésméleti alapokat. Képesé váljon a tartószerkezetet terhelő hatások megadására, a mértékadó terhek meghatározására a parciális tényezők módszerének alkalmazásával. Megismerje a teherbírási és használhatósági határállapotokban elvégzendő vizsgálatokat a vonatkozó szabványok alapján, közelítő és „pontos” módszereket sajátítson el alapvető tervezési és ellenőrzési feladatok elvégzésére. Ismerje meg a végeelemes modellezés lehetőségét, mint lehetséges tervezési eszköz használatát.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. Ismeri a különféle tartószerkezeti rendszereket (húzott, nyomott, hajlított elemek, rácsos tartók, keretek, lemezek) és azok méretezésének elvét
2. Ismeri az acélszerkezeti kapcsolati kialakítások fajtáit (nyomatekbíró és nem nyomatekbíró kapcsolatok) és azok tulajdonságait
3. Ismeri a tartószerkezetre ható terhek fajtáit (állandó és esetleges terhek; statikus és mozgó terhek), és meghatározásának módjait
4. Ismeri a parciális biztonsági tényezők módszerét
5. Ismeri a tervezési feladat céljait és korlátait (biztonság, gazdaságosság, fenntarthatóság, használhatóság)
6. Ismeri a teherbírási és használhatósági határállapotban elvégzendő vizsgálatokat és a lehetséges vizsgálati módszereket (táblázatos, tervezési képlet, végeelemes modellezés)
7. Ismeri a tervezés és ellenőrzés alapvető lépéseit
8. Ismeri a hegesztett kapcsolatok méretezésének elvét
9. Ismeri, hogy mely szabványok alapján kell a tartószerkezeti tervezés egyes részleteit megállapítani

B. Képesség

1. Képes különféle szerkezeti rendszereket megkülönböztetni egymástól
2. Képes a szerkezetre ható terhek meghatározására EC szerint
3. Képes a terhek mértékadó elhelyezésére és a mértékadó teherkombinációk meghatározására
4. Képes alapvető ellenőrzési vagy tervezési feladatok elvégzésére teherbírási és használhatósági határállapotban
5. Képes szerkezet-optimalási feladatok végrehajtására.

6. Képes a szabványok alapján a tervezési feladatok során felmerülő kérdésekre választ találni.
7. Képes rendezett, követhető tartószerkezeti számítások elkészítésére

C. Attitűd

1. Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival
2. Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását
3. Nyitott az új méretezési eljárások megismerésére és a szabványok használatára.
4. Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára
5. Mérnöki szemléletmód kialakítására törekszik valós tartószerkezetek megismerésén keresztül
6. Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra

D. Önállóság és felelősség

1. Önállóan képes tartószerkezetek modellezésére, teherviselésének végiggondolására
2. Önállóan végzi a problémák végiggondolását és a szabványok, valamint egyéb adott források alapján történő megoldását
3. Nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket
4. Aktívan részt vesz a foglalkozásokon

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, kommunikáció, konzultáció írásban és szóban.

2.4 Részletes tárgyprogram

hét Előadások témaköre

1. Alapvető szerkezeti rendszerek – Húzott, nyomott, hajlított elemek, rácsos tartók
2. Alapvető szerkezeti rendszerek – Keretek, lemezek, acélszerkezeti kapcsolatok
3. Terhek és hatások I
4. Terhek és hatások II
5. Szerkezetek tervezésének alapjai az EC szerint – általános elvek
6. Szerkezetek tervezésének alapjai az EC szerint – határállapotok és biztonsági tényezők
7. Szerkezetoptimalási feladatok a tervezés során I
8. Szerkezetoptimalási feladatok a tervezés során II
9. Szerkezetek vizsgálati lehetőségei
10. Szerkezetek vizsgálata és tervezése vége-selemes módszerek segítségével
11. Szabványok felépítése, használatuk a tervezési folyamat során
12. Tervezési számpéldák bemutatása

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 *Tanulástámogató anyagok*

a) Tankönyvek

1. Kollár LP: Tartószerkezetek tervezésének és méretezésének alapjai, 2015.
2. Visnovitz Gy, Erdélyi T, Kollár LP: A tartószerkezeti tervezés alapjai – Terhek és hatások – Tervezés az Eurocode alapján, Budapest, Artifex Kiadó, 2022.
3. Ádány S, Dulácska E, Dunai L, Fernezelyi S, Horváth L, Kövesdi B: Acélszerkezetek - Tervezés az Eurocode alapján, Budapest, Artifex Kiadó, 2017.

b) Jegyzetek

1. Dunai L, Horváth L, Kovács N, Verőci B, Vigh LG: Acélszerkezetek méretezése az Eurocode 3 szerint - Gyakorlati útmutató, 2009.

c) Letölthető anyagok

lásd a tantárgy honlapján.

2.6 *Egyéb tudnivalók*

2.7 *Konzultációs lehetőségek*

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.9; B.1-B.7; C.1-C.6; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.9; B.1-B.7

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A végső érdemjegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán elért pontszám alapján számítjuk:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.

- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	155
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	240

3.8 A tantárgykövetelmények érvényessége

2023. január 1-től

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve*

HEGESZTETT KÖTÉSEK TERVEZÉSE

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMEEOHSTHG4

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4 *Óraszámok*

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6 *Kreditszám*

7

1.7 *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Budaházy Viktor
beosztása:	egyetemi adjunktus
elérhetősége:	budahazy.viktor@emk.bme.hu

1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

1.9 *A tantárgy weblapja*

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11 *A tantárgy tantervi szerepe*

Szakirányú továbbképzés

1.12 *Előkövetelmények*

Szilárdságtan (BMEEOHSTHG2)

Hegesztett szerkezetek tervezése I. (BMEEOHSTHG3)

2023. január 1-től.

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztétszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje a hegesztett kötések viselkedését és elsajátítsa a hegesztett kötések tervezésének módszertanát. Ennek során a hallgató megtanulja a hegesztett kötések típusait, jellemzőit, megismeri a hegesztett kötések tervezésének elemeit statikus, dinamikus és ciklikus terhelések alatt, továbbá elsajátítja a hegesztett kötések törésmechanikai alapjait.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. ismeri a hegesztett kötések osztályozásának módszertanát és elvárt teherbírását a kötés funkciója alapján,
2. ismeri a helytelen hegesztési gyökméret megválasztásának következményeit,
3. ismeri a hegesztett kötések előkészítésének a beolvadásra gyakorolt hatását,
4. ismeri a hegesztett kötések erőtani méretezésének alapelveit, meg tudja határozni a kötésben jelentkező feszültség komponenseket adott külső terhelésből,
5. ismeri sarok és tompavarratok méretezésének sajátosságait,
6. ismeri a keresztirányú merevítők és a hosszú hegesztéseknél szükséges csökkentőtényező meghatározásának módját,
7. ismeri a hegesztett kötések fáradásának jelenségét, illetve a halmozódó károsodások fogalmát,
8. ismeri a váltakozó terhelés leírásának módját,
9. ismeri a törésmechanikai fogalmakat (törési szívósság, feszültségintenzitási tényező, kritikus repedésméret),
10. ismeri a törési szívósság és a hőmérséklet közötti összefüggéseket.

B. Képesség

1. képes egy adott hegesztett kötést osztályozni, és felismeri a hegesztett kötések típusait egy mérnöki szerkezetben,
2. képes egy mérnöki szerkezetben, a hegesztett kötésre ható terheléseket és feszültségeket meghatározni,
3. képes egy mérnöki szerkezetben, a hegesztett kötést ellenőrizni vagy méretezni, szükséges hegesztési gyökméretet meghatározni,
4. képes kezelni a sarok és tompavarratoknál, valamint a hosszú hegesztések méretezésénél előálló speciális helyzeteket,

5. képes egy adott terheléstörténetből meghatározni a hegesztett kötés terhelési ciklusait,
6. képes meghatározni egy adott hegesztett kötés fáradási élettartamát, adott terheléstörténet alapján a halmozódó károsodását,
7. ki tudja számolni egy hegesztett kötés feszültségintenzitását, és meg tudja határozni a kritikus repedésméretet,
8. képes gondolatait rendezett formában szóban és írásban kifejezni.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
4. törekszik a problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában,
4. gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban.

2.4 Részletes tárgyprogram

hét Előadások és gyakorlatok témaköre

1. Hegesztett kötések típusai (teherbíró, csatlakozó, összeállító)
2. Hegesztett kötések rugalmas és képlékeny viselkedése
3. Hegesztett kötések méretezésének alapelvei, méretezés Eurocode szerint
4. Hegesztett kötések méretezése: Mintapéldák 1.
5. Hegesztett kötések méretezése: Mintapéldák 2.
6. Hegesztett kötések fáradási vizsgálatainak alapjai, méretezés Eurocode szerint
7. Hegesztett kötések fáradási méretezése: Effektív notch és hot spot módszer
8. Hegesztett kötések élettartambecslése: Mintapéldák
9. Hegesztett kötések méretezése törésmechanikai alapokon
10. Feszültségintenzitási tényező, és kritikus repedésméretet meghatározása

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 *Tanulástámogató anyagok*

a) Tankönyvek

1. Korányi I: Acélszerkezetek, Budapest, Tankönyvkiadó Vállalat, 1960.
2. Ádány S, Dulácska E, Dunai L, Fernezelyi S, Horváth L, Kövesdi B: Acélszerkezetek - Tervezés az Eurocode alapján, Budapest, Artifex Kiadó, 2017.

b) Jegyzetek

1. Dunai L, Horváth L, Kovács N, Veróci B, Vigh LG: Acélszerkezetek méretezése az Eurocode 3 szerint - Gyakorlati útmutató, 2009.
2. Iványi M: Acélszerkezetek tervezése az Eurocode szerint, é.n.

c) Letölthető anyagok

lásd a tantárgy honlapján.

2.6 *Egyéb tudnivalók*

2.7 *Konzultációs lehetőségek*

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.10; B.1-B.8; C.1-C.5; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.10; B.1-B.8

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A végső érdemjegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán elért pontszám alapján számítjuk:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.

- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

3.7 *A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka*

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	125
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	210

3.8 *A tantárgykövetelmények érvényessége*

2023. január 1-től

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

ALAPADATOK

Tantárgy neve

HEGESZTETT LEMEZ- ÉS HÉJSZERKEZETEK TERVEZÉSE

Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSTHG5

A tantárgy jellege

kontaktórási tanegység

Óraszámok (heti/féléves)

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25
gyakorlat	

Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga

Kreditszám

7

Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Kövesdi Balázs Géza
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	kovesdi.balazs@emk.bme.hu

Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

A tantárgy weblapja

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

A tantárgy tantervi szerepe

kötelező

Előkövetelmények

Szilárdságtan (BMEEOHSTHG2)

Hegesztett szerkezetek tervezése I. (BMEEOHSTHG3)

CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja a hegesztett lemezes és héjszerkezetek méretezési eljárásainak és tervezési kérdéseinek elsajátítása. A hallgató a tárgy keretében megismeri a hegesztett lemezes szerkezetek méretezésének alapjait, megismerkedik az alapvető stabilitáselméleti alapfogalmakkal. Ismertetésre kerülnek a lemezes és a héjszerkezetek esetén előforduló legjelentősebb stabilitásvesztési módok (lemezhorpadás, oszlopszerű és lemezszerű viselkedés, nyírási horpadás, beroppanás, héjhorpadás). Az előadás keretében a hallgató megismeri a jelenségek elvi és matematikai alapjait, Eurocode alapú méretezési eljárásait és azok gyakorlati alkalmazását. A tárgy keretében ismertetésre kerülnek a hegesztett lemezes szerkezetek gyártástechnológiájából származó specialitások, melyek befolyásolják a szerkezet teherbírását és méretezését. Bemutatásra kerülnek a vékonyfalú szelvények és héjszerkezetek lemezhorpadási méretezési eljárásainak alapösszefüggései, a mérnöki csavaráselmélet és annak stabilitáselméleti összefüggései rúdszerkezeti stabilitási problémák esetén, valamint a keresztmetszeti osztályzás és posztkritikus viselkedés méretezési sajátosságai is. A tárgy részét képezi a hegesztés hatására kialakuló sajátfeszültségek és gyártási deformációk bemutatása, a hegesztéstechnológiai sajátosságok deformációt befolyásoló hatása, a sajátfeszültségek stabilitási ellenállás befolyásoló hatása, valamint a lemezsíkra merőlegesen terhelt szerkezetek gyártási és méretezési kérdései is.

Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. ismeri a mérnöki stabilitáselmélet alapfogalmait,
2. ismeri a vékonyfalú lemezes szerkezetek csavaráselméletének alapjait,
3. ismeri a hegesztett lemezes szerkezetek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit, a keresztmetszeti osztályzás módszertanát,
4. ismeri a héjszerkezetek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit, és az erre vonatkozó méretezési eljárásokat,
5. ismeri a hegesztett merevítetlen lemezek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit és posztkritikus viselkedését, valamint ezen szerkezetek méretezésének alapjait,
6. ismeri a hegesztett merevített lemezes szerkezetek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit és posztkritikus viselkedését, valamint ezen szerkezetek méretezésének alapjait,

7. ismeri a vékonyfalú lemezes szerkezetek méretezésére kidolgozott, numerikus modell alapú méretezési eljárásokat és azok gyakorlati alkalmazhatóságát,
8. ismeri a hegesztett szerkezetek gyártásból származó sajátfeszültségeit és deformációit, valamint ezek hatását a szerkezet ellenállására.

B. Képesség

1. képes a tiszta és gátolt csavarásból származó feszültségek kiszámítására,
2. képes a hegesztett lemezes szerkezetek globális és lokális horpadási tönkremenetelét leíró kritikus teherparaméterek meghatározására,
3. képes a hegesztett vékonyfalú lemezes szerkezetek lemezhorpadási ellenállásának meghatározására,
4. képes a hegesztett vékonyfalú lemezes szerkezetek nyírási horpadási ellenállásának meghatározására,
5. képes síkjában terhelt hosszbordákkal merevített lemezek horpadási ellenállásának meghatározására,
6. képes acél hegesztett héjszerkezetek horpadási ellenállásának meghatározására,
7. képes véges elemes és véges sávos módszert alkalmazó programok gyakorlati alkalmazására a kritikus teherparaméter meghatározásában.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott a numerikus eszközök használatára,
4. törekszik a hegesztett szerkezetek stabilitási jelenségeinek megértéséhez és méretezéséhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a stabilitási jelenségek végiggondolását és adott források alapján történő méretezését,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában,
4. nyitottan fogadja és átgondolja az újszerű méretezési eljárásokat, azok elvi alapjait, helyességét.

Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok. Az előadáson bemutatott prezentációk táblán felírt összefüggésekkel egészülnek ki, melyeket a hallgatók az előre letöltött és esetlegesen kinyomtatott diákra jegyzetelhetnek le. A félév során rendszeres konzultációkat is biztosítunk.

Részletes tárgyprogram

hét Előadások témaköre

1. A mérnöki stabilitáselmélet alapfogalmai, hegesztett lemezes szerkezetek stabilitási jelenségei; gyártási és méretezési specifikumai; lemez elemek

- horpadása, posztkritikus viselkedése – effektív keresztmetszetek és redukált feszültségek módszere
2. Merevítetlen és merevített lemezek stabilitási méretezése – globális és lokális horpadás, nyírási horpadás, interakcióra való méretezése
 3. Héjszerkezetek stabilitási kérdései – héjhorpadás, rugalmas és képlékeny méretezési módszerek
 4. A mérnöki csavaráselmélet alkalmazása – gátolt csavarás figyelembevétele vékonyfalú szelvényeknél – stabilitási jelentősége
 5. Hosszbordákkal merevített rúdszerkezetek stabilitási jellemzői – rugalmas és képlékeny méretezés, nyomott-hajlított gerendatartók méretezése – effektív keresztmetszet értelmezése
 6. Hosszbordákkal merevített rúdszerkezetek stabilitási jellemzői – nyírt-hajlított gerendatartók méretezése, merevítőbordák merevségének és elhelyezésének hatása a stabilitási ellenállásra
 7. Hegesztett lemezes szerkezetek numerikus modell alapú méretezése – kritikus feszültség számítási módszerei különböző stabilitási módok esetén, hegesztett lemezes szerkezetek innovatív, numerikus modell alapú teherbírásvizsgálata
 8. Hegesztett lemezes szerkezetek gyártástechnológiai specialitásai – gyártási sajátfeszültségek és deformációk meghatározása, deformációk osztályozása – hatásuk a stabilitási ellenállásra
 9. Hegesztéstechnológiai jellemzők hatása a hegesztett szerkezetek sajátfeszültségeire és gyártási deformációira – sajátfeszültségek csökkentési módszerei
 10. Hegesztett szerkezetek gyártástechnológiai specifikumai, ennek hatása a réteges szakadási (lamellar tearing) és fáradási jellemzőire, hegesztett lemezes szerkezetek numerikus modell alapú fáradási méretezése.

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

1. Johansson B, Maquoi R, Sedlacek G, Müller C, Beg D: Commentary and worked examples to EN 1993-1-5 „Plated Structural Elements”, ECCS, 2007.

2. Ádány S, Dulácska E, Dunai L, Fernezelyi S, Horváth L, Kövesdi B: Acélszerkezetek - Tervezés az Eurocode alapján, Budapest, Artifex Kiadó, 2017.
3. Yu WW: Cold-formed steel design, New York, John Wiley & Sons, 2000.
4. Timoshenko SP, Gere JM: Theory of elastic stability, London, McGraw-Hill Book Company, 1985.
5. Kollár L: A mérnöki stabilitáselmélet különleges problémái, Budapest, Akadémiai Kiadó, 2006.

b) Letölthető anyagok

1. Előadásfóliák
2. Ádány S, Dunai L, Kövesdi B: Lecture notes

Egyéb tudnivalók

Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTKELÉSE

Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.8; B.1-B.7; C.1-C.5; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.8; B.1-B.7

Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

Érdemjegy megállapítása

A jelenléti feltételeket teljesítők érdemjegyét az írásbeli/szóbeli vizsgán nyújtott teljesítmény alapján az alábbi szempontok szerint határozzuk meg:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.

- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	125
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	210

A tantárgykövetelmények érvényessége

2023. január 1-től.

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 Tantárgy neve

HEGESZTETT SZERKEZETEK TERVEZÉSE II.

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSTHG6

1.3 A tantárgy jellege

kontaktórási tanegység

1.4 Óraszámok

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga

1.6 Kreditszám

8

1.7 Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Kollár Dénes
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	kollar.denes@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

1.9 A tantárgy weblapja

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

1.10 A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

1.11 A tantárgy típusa

Szakirányú továbbképzés

1.12 Előkövetelmények

Szilárdságtan (BMEEOHSTHG2)

Hegesztett szerkezetek tervezése I. (BMEEOHSTHG3)

2023. január 1-től.

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje a 'design for purpose' koncepciót, megismerje a statikus, dinamikus és ciklikus terhelésű hegesztett kötések fejlett tervezési lehetőségeit, elsajátítsa a hegesztést követő varratjavító eljárásokat, megismerje a különböző tervezési koncepciókat kézi és automatizált hegesztés esetén. További cél különböző szintű numerikus módszerek alkalmazásának elsajátítása fáradási jelenség modellezésére, valamint a tantárgy kapcsán felmerülő jelenségek megismerése laboratóriumi vizsgálatok alapján.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. Ismeri a hegesztett szerkezetek 'design for purpose' tervezési koncepcióját, mely segítségével alternatív szerkezeti kialakítások tervezhetők egy adott problémára.
2. Ismeri a statikusan/dinamikusan/ciklikusan terhelt kötések fejlett tervezési módszertanát.
3. Ismeri a hegesztést követő varratjavító eljárásokat, melyekkel a fáradási élettartam hatékonyan növelhető.
4. Ismeri a különböző tervezési megfontolásokat kézi és automatizált hegesztés kapcsán.
5. Ismeri a numerikus módszerek alkalmazásának lehetőségeit hegesztett kötések fáradási méretezésénél.
6. Ismeri a különböző kvázi statikus és fáradási laboratóriumi vizsgálatokat, a mérési eredmények kiértékelési módszereit.

B. Képesség

1. Képes alternatív szerkezeti kialakítások megtervezésére kvázi statikusan és ciklikusan terhelt kötések esetén, mellyel a teherbírás és szerkezeti viselkedés kedvezően befolyásolható.
2. Képes a statikusan/dinamikusan/ciklikusan terhelt kötések fejlett tervezését elvégezni a gyakorlatban, ezzel gazdaságosabb szerkezeteket tervezve.
3. Képes javaslatot tenni hegesztést követő varratjavító eljárásra, mellyel a fáradási élettartam hatékonyan növelhető.
4. Képes javaslatot tenni tervezési alternatívaként automatizált hegesztés esetén.
5. Képes fejlett, numerikus módszeren alapuló fáradási vizsgálatok elvégzésére.

6. Képes a különböző kvázi statikus és fáradási laboratóriumi vizsgálatok mérési eredményeit, valamint a tönkremeneteli módokat értékelni.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
4. törekszik a szerkezettervezési kérdésekhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
4. aktívan részt vesz a foglalkozásokon.

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, kommunikáció, konzultáció írásban és szóban.

2.4 Részletes tárgyprogram

hét Előadások témaköre

1. Bevezetés a hegesztett szerkezetek 'design for purpose' tervezési koncepciójába
2. Statikusan terhelt kötések fejlett tervezése
3. Dinamikusan/ciklikusan terhelt kötések fejlett tervezése I
4. Dinamikusan/ciklikusan terhelt kötések fejlett tervezése II
5. Dinamikusan/ciklikusan terhelt kötések fejlett tervezése III
6. Hegesztést követő varratjavító eljárások I
7. Hegesztést követő varratjavító eljárások II
8. Tervezési megfontolások kézi és automatizált hegesztési eljárásokhoz
9. Numerikus módszerek alkalmazása fáradás esetén
10. Laboratóriumi vizsgálatok

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 *Tanulástámogató anyagok*

a) Tankönyvek

1. Olsson C: Design Handbook for welded steel products, Onsala, Techstrat Publishing, 2017.
2. Radaj D: Heat Effects of Welding - Temperature Field, Residual Stress, Distortion, Berlin, Springer, 1992.
3. Masubuchi K: Analysis of Welded Structures - Residual Stresses, Distortion, and their Consequences, Oxford, Pergamon Press, 1980.
4. Maddox SJ: Fatigue Strength of Welded Structures, Cambridge, Abington Publishing, 2014.
5. Hobbacher AF: Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components, International Institute of Welding (IIW), XIII-2151r4-07/XV-1254r4-07.

b) Jegyzetek

c) Letölthető anyagok

lásd a tantárgy honlapján.

2.6 *Egyéb tudnivalók*

2.7 *Konzultációs lehetőségek*

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.6; B.1-B.6; C.1-C.5; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.6; B.1-B.6

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A végső érdemjegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán elért pontszám alapján számítjuk:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.

- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	155
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	240

3.8 A tantárgykövetelmények érvényessége

2023. január 1-től

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve*

GYÁRTÁSI KÖLTSÉGEK, MINŐSÉG ÉS ELLENŐRZÉS

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMEEOHSTHG7

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórák tanegység

1.4 *Óraszámok*

típus	óraszám
előadás (elmélet)	25

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6 *Kreditszám*

7

1.7 *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Kollár Dénes
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	kollar.denes@emk.bme.hu

1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Hidak és Szerkezetek Tanszék (<http://hsz.bme.hu/>)

1.9 *A tantárgy weblapja*

www.edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=xxxxx

1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11 *A tantárgy típusa*

Szakirányú továbbképzés

1.12 *Előkövetelmények*

Nincsenek előkövetelmények.

2023. január 1-től.

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztésszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje gyártás kapcsán felmerülő költségeket és a költségcsökkentés lehetőségeit, elsajátítsa a termelékeny gyártás tervezési hátterét ('fabrication friendly design'), megismerje a minőségbiztosítás alapjait hegesztett szerkezeti egységek gyártása kapcsán, valamint megismerjen roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatokat és vizsgálati kritériumokat.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. Ismeri a hegesztett szerkezetek gyártása során felmerülő költségeket és a költségcsökkentés lehetőségeit.
2. Ismeri az élettartamra vetített költségek legfőbb elemeit.
3. Ismeri a hegesztett szerkezetek minőségére vonatkozó szabványokat, a hegesztési hibákat, valamint azok javításának lehetőségeit és elfogadási kritériumait, illetve a gyártás minőségbiztosítási rendszereit.
4. Ismeri a hegesztett kötések roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálati módszereit és kritériumait.

B. Képesség

1. Képes megbecsülni a hegesztett szerkezetek gyártása során felmerülő költségeket és megbecsülni a lehetséges költségcsökkentés mértékét.
2. Képes az automatizálás fokától függően – a kézi hegesztéstől kezdve a robotizált hegesztésig bezárólag – a felmerülő költségek összehasonlítására a termelékenység figyelembevételével.
3. Képes összehasonlító elemzést végezni egy termékre vonatkozóan a tervezési koncepció figyelembevételével.
4. Képes felismerni a hegesztési hibákat, valamint javaslatot tenni azok javítására.
5. Képes értelmezni a hegesztett kötések roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatainak kísérleti eredményeit.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
4. törekszik a gyártási, minőségmenedzsment és ellenőrzési kérdésekhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,

5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
4. aktívan részt vesz a foglalkozásokon.

2.3 *Oktatási módszertan*

Előadások, kommunikáció, konzultáció írásban és szóban.

2.4 *Részletes tárgyprogram*

hét Előadások témaköre

1. Gyártási költségek és költségcsökkentés I
2. Gyártási költségek és költségcsökkentés II
3. Gyártási költségek és költségcsökkentés III
4. Gyártásbarát tervezés I
5. Gyártásbarát tervezés II
6. Gyártásbarát tervezés III
7. Gyártásbarát tervezés IV
8. Minőségbiztosítás a hegesztés területén I
9. Minőségbiztosítás a hegesztés területén II
10. Vizsgálati módszerek és kritériumok

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

1. Szunyogh L: Hegesztés és rokon technológiák, Budapest, GTE, 2007.
2. Komócsin M: Gépipari anyagismeret, Miskolc, COKOM Mérnökiroda Kft., 2001.
3. Gáti J: Hegesztési zsebkönyv, Miskolc, COKOM Mérnökiroda Kft., 2003.
4. Káldor M: Fizikai metallurgia, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1990.
5. Steel - A Handbook for Materials Research and Engineering: Volume 1: Fundamentals, Berlin, Springer, 1992.
6. ASM Metals Handbook Volume 01 – Properties and Selection Irons, Steels, and High-Performance Alloys, 1993.
7. ASM Metals Handbook Volume 02 – Nonferrous alloys and special-purpose materials, 1990.
8. ASM Metals Handbook Volume 06 – Welding, Brazing and Soldering, 1993.
9. ASM Metals Handbook Volume 17 – Nondestructive Evaluation and Quality Control, 1992.
10. AWS Welding Handbook, Volume 4, Part 1: Materials and Applications, American Welding Society, 2011.
11. AWS Welding Handbook, Volume 5, Part 2: Materials and Applications, 2015.
12. AWS Welding Handbook, Volume 1: Welding and Cutting Science and Technology, 2019.
13. Kou S: Welding Metallurgy, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, 2003.
14. Lippold JC.: Welding Metallurgy and Weldability, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, 2015.

b) Jegyzetek

c) Letölthető anyagok

lásd a tantárgy honlapján.

2.6 Egyéb tudnivalók

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.4; B.1-B.5; C.1-C.5; D.1-D.4
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.4; B.1-B.5

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
Szorgalmi időszakban összesen	25%
Vizsga	75%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 50%-án való részvétel.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A vizsgajegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán elért pontszám alapján számítjuk:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismétellhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.

- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

3.7 *A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka*

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	125
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
összesen	210

3.8 *A tantárgykövetelmények érvényessége*

2023. január 1-től

TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

4 ALAPADATOK

4.1 *Tantárgy neve*

SZAKDOLGOZAT

4.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMEEOHSTHGS

4.3 *A tantárgy jellege*

kontaktóra nélküli tanegység

4.4 *Óraszámok*

típus	óraszám
-------	---------

konzultáció	8
-------------	---

4.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

4.6 *Kreditszám*

8

4.7 *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Dunai László
beosztása:	egyetemi tanár
elérhetősége:	dunai.laszlo@emk.bme.hu

4.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Hidak és Szerkezetek Tanszék (www.hsz.bme.hu)

4.9 *A tantárgy weblapja*

www.oktatas.bme.hu/BMEEOHSTHGS

4.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

4.11 *A tantárgy tantervi szerepe*

szakirányú továbbképzés

4.12 *Előkövetelmények*

Erős előkövetelmény

Hegesztéstechnológia (BMEEOHSTHG1)

Szilárdságtan (BMEEOHSTHG2)

Hegesztett szerkezetek tervezése I. (BMEEOHSTHG3)

Gyártási költségek, minőség és ellenőrzés (BMEEOHSTHG7)

Párhuzamos előkövetelmény

Hegesztett kötések tervezése (BMEEOHSTHG4)

Hegesztett lemez- és héjszerkezetek tervezése (BMEEOHSTHG5)

Hegesztett szerkezetek tervezése II. (BMEEOHSTHG6)

4.13 A tantárgyleírás érvényessége

2023. február 1-től.

5 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

5.1 Célkitűzések

A Szakdolgozat tárgy célja, hogy a hallgató a tanulmányai lezárásaként önálló mérnöki munka elvégzéséhez szükséges információk begyűjtésével, feldolgozásával és a szakdolgozat témakörét áttekintő tanulmány elkészítésével alkalmasságát igazolja. A szakdolgozat témáját a képzési és kimeneti követelmények keretein belül kell megválasztani.

5.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató:

A. Tudás

1. ismeri a hegesztett szerkezetek szakterület műveléséhez szükséges általános és szakmai elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat
2. megfelelő ismeretekkel rendelkezik választott témakörében
3. ismeri szerkezettervezésben alkalmazható hegesztéstechnológiákat és azok hatását a szerkezettervezésre
4. ismeri a törésmechanikai összefüggéseket
5. ismeri a fáradás és ridegtörés jelenségét és méretezési módszereket
6. ismeri a hegesztett kapcsolatok méretezési módszereit
7. ismeri a hegesztett lemez- és héjszerkezetek méretezését
8. ismeri hegesztett szerkezetek gyártásának költségvonzatait
9. ismeri a minőség-ellenőrzés menetét.

B. Képesség

1. képes a feladata során eredményesen alkalmazni a különböző ismeretforrásokat
2. képes szakszerűen, a szakmai szókinccs korrekt használatával kommunikál írásban és szóban az adott témakörökről
3. képes átültetni az elméleti ismereteket a gyakorlatba, alkalmazza azokat feladata elkészítésekor
4. képes gondolatait rendezett formában szóban és írásban kifejezni.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során a témavezetővel és a konzulenssel,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,

3. törekszik a hegesztett szerkezetek tervezéséhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
4. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
5. törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének hegesztett szerkezetek tervezése terén való érvényesítésére.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a hegesztett szerkezetek tervezési során felmerülő problémák végig gondolatát és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

5.3 Oktatási módszertan

A Szakdolgozat tárgy témavezető(k) irányítása mellett teljesítendő tárgy. A munkát felkért konzulens(ek) segítheti(k). A Szakdolgozat tantárgy jellemzően személyes konzultációkkal irányított, támogatott otthoni munka.

5.4 Részletes tárgyprogram

A Szakdolgozat tárgy keretében a hallgató tanulmányt készít, mely tanulmány a szakdolgozati téma feldolgozását bemutató munka.

A kidolgozandó feladatrészeket, annak követelményeit a Szakdolgozat kiírása rögzíti.

A Szakdolgozat tárgy készítésének rendjét, tartalmi és formai követelményeit a TVSZ rendelkezéseivel összhangban a továbbképzési szak felelőse a képzést gondozó tanszékekkel közösen állapítja meg.

5.5 Tanulástámogató anyagok

A szakdolgozat tudományterületének megfelelő szakirodalom, különös tekintettel a témavezető által megnevezett forrásokra.

5.6 Egyéb tudnivalók

A szakdolgozat a témavezető jóváhagyása után adható be.

5.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

személyesen vagy online egyeztetve a konzulensekkel, illetve a témavezetővel.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

6 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

6.1 Általános szabályok

A Szakdolgozat tárgy keretében elkészítendő tanulmány témáját, és kidolgozandó feladatrészeket a Szakdolgozat kiírása rögzíti. A munka során a hallgató a kidolgozás menetéről, az egyes részfeladatok teljesítéséről naplót és konzultációs adatlapot köteles vezetni.

6.2 Teljesítményértékelési módszerek

A Szakdolgozat tárgy keretén belül elkészítendő tanulmány folyamatos, oktatói témavezetéssel, konzultációval segített otthoni munka. A tárgy végkövetelményét jelentő féléves aláírás elsősorban a szakdolgozatot megalapozó előkészületek eredményét értékeli.

Teljesítményértékelés neve (típus)	jele	értékelt tanulási eredmények
aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	A.1-A.9; B.1-B.4; C.1-C.5; D.1-D.3

6.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
Aktív részvétel (A)	100 %
Szorgalmi időszakban összesen	100%
Összesen	100%

6.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A tárgyból nem szerezhető aláírás.

6.5 Érdemjegy megállapítása

A tantárgyhoz rendelt érdemjegyet a hallgató féléves munkája alapján a tantárgykövetelményeknek és a kari szabályzatnak megfelelően a témavezető állapítja meg.

6.6 Javítás és pótlás

Az aktív részvétel – jellegéből adódóan – nem pótolható, nem javítható, továbbá más módon nem kiváltható vagy helyettesíthető.

6.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a konzultációkon	8
tanulmány/ /dokumentáció elkészítése	200
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	32
összesen	240

6.8 A tantárgykövetelmények érvényessége

2023. január 1-től.