

2024



# Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök

szakirányú továbbképzési szak

DUNAÚJVÁROSI EGYETEM

## Tartalomjegyzék

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Szakleírás .....                                                                      | 3  |
| Elvárt mérnöki kompetenciák .....                                                     | 5  |
| Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szak tantárgyainak rövid ismertetése ..... | 8  |
| Hidrogénelőállítási és hasznosítási technológiák .....                                | 8  |
| Hidrogénalapú tüzeléstechnikai alapismeretek .....                                    | 9  |
| Hidrogéntárolási technológiák .....                                                   | 10 |
| Hő- és áramlástan gépek .....                                                         | 12 |
| Anyagszerkezet .....                                                                  | 14 |
| Hidrogén gázhálózat telepítése és üzemeltetése .....                                  | 16 |
| Hidrogén alapú gazdaság .....                                                         | 18 |
| Hidrogén közegű rendszerek biztonságtechnikája .....                                  | 20 |
| Hidrogénspecifikus mérés technika .....                                               | 22 |
| Villamos hajtástechnika .....                                                         | 23 |
| Hidrogén ipari és közlekedés alkalmazásai .....                                       | 25 |
| Karbantartásmenedzsment .....                                                         | 27 |
| Szakdolgozat .....                                                                    | 29 |

## Szakteírás

| <b>Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak</b><br>(Hydrogen technology process engineer) |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Képzésért felelős intézmény                                                                                               | Dunaújvárosi Egyetem                                                            |
| Intézményi azonosító száma                                                                                                | FI60345                                                                         |
| Címe                                                                                                                      | 2400 Dunaújváros, Tácsics Mihály utca 1/A                                       |
| Felelős vezető                                                                                                            | Dr. habil András István rektor                                                  |
| <b>Képzésért felelős vezetők</b>                                                                                          |                                                                                 |
| Szakfelelős Intézet                                                                                                       | Műszaki Intézet                                                                 |
| Intézetigazgató                                                                                                           | Dr. habil Sánta Róbert, PhD                                                     |
| Szakfelelős                                                                                                               | Dr. Nagy András, PhD                                                            |
| Felvétel feltétele                                                                                                        | BSc, MSc vagy ezzel egyenértékű oklevél vagy diploma és mérnöki szakképzettetés |
| <b>Képzési adatok</b>                                                                                                     |                                                                                 |
| Képzés szintje                                                                                                            | szakirányú továbbképzés                                                         |
| Végzettség                                                                                                                | Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök                                      |
| Az oklevélben szereplő szakképzettség magyarul                                                                            | Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök                                      |
| Az oklevélben szereplő szakképzettség angolul                                                                             | Hydrogen technology process engineer                                            |
| Képzési idő                                                                                                               | 2 félév                                                                         |
| Megszerzendő kreditpontok száma                                                                                           | 60                                                                              |

Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A szak képzési célja                                    | A képzés során a hallgató megismerkedik a hidrogén előállítás, tárolás és szállítás, valamint felhasználás alapvető berendezéseivel, a hidrogéntechnológiával kapcsolatos infrastruktúra-létesítés jogszabályi hátterével, illetve a telepített rendszerek üzemeltetésével és karbantartásával.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának feltétele | A tantervben előírt tárgyak eredményes teljesítését, más tanulmányi követelmények teljesítését, a képzési és kimeneti követelményekben előírt kreditpontok megszerzését igazolja, amely minősítés és értékelés nélkül tanúsítja, hogy a hallgató a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakövetelménynek mindenben eleget tett.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Szakedolgozat                                           | A szakdolgozat olyan konkrét szakterületen adódó gépészmérnöki feladat megoldása vagy kutatási feladat kidolgozása, amely a hallgató tanulmányai során megszerzett ismereteire támaszkodva, kiegészítő szakirodalmak tanulmányozásával a belső és ipari konzulensek irányításával egy félév alatt elkészíthető. A jelölt a szakdolgozattal igazolja, hogy kellő jártasságot szerzett a tanult ismeretanyag gyakorlati alkalmazásában, képes a gépészmérnöki feladatainak elvégzésére és a tananyagon túl jártas egyéb szakirodalomban is, amelyet értéktéremtő módon képes alkalmazni.<br><br>Formai követelmények: A szakdolgozat terjedelme 40-60 oldal. |
| Záróvizsgára bocsátás feltétele                         | A záróvizsgára bocsátás feltétele a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése és bírálatra elfogadott szakdolgozat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Záróvizsga                                              | A záróvizsga az oklevél megszerzéséhez szükséges ismeretek, készségek és képességek ellenőrzése és értékelése, amelynek során a hallgatónak arról is tanúságot kell tennie, hogy a tanult ismereteket alkalmazni tudja. A záróvizsga a szakdolgozat megvédéséből és a tantervben meghatározottak tantárgyak szóbeli vizsgájából áll.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Záróvizsgatárgyak                                       | ZV1:<br>Hidrogén közegű rendszerek biztonságtechnikája DUEL-MUG-xxx<br>Hidrogén gázhálózatok telepítési és üzemeltetési ismeretei DUEL-MUG-xxx<br>ZV2:<br>Hidrogénelőállítási és hasznosítási technológiák DUEL-MUG-xxx;<br>Hidrogéntárolási technológiák DUEL-MUG-xxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Oklevélátlag                                            | Az oklevél eredményét következőképpen kell kiszámítani: $(ZV + D + TA) / 3$ .<br>A záróvizsgatantárgy(ak) (ZV) érdemjegyeinek számtani átlaga, szakdolgozat (D) Záróvizsga Bizottság által adott érdemjegye, a teljes tanulmányi időszakban megszerzett összes kreditpontra vonatkozó súlyozott tanulmányi átlaga (TA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Oklevél minősítése                                      | kiváló 4,51 - 5,00;<br>jó 3,51 - 4,50;<br>közepes 2,51 - 3,50;<br>elégséges 2,00 - 2,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Oklevélkiadás feltétele                                 | A felsőfokú tanulmányok befejezését igazoló oklevél kiadásának előfeltétele a sikeres záróvizsga letétele.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Elvárt mérnöki kompetenciák

### a) tudása

- Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.
- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket.
- Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.
- Átfogóan ismeri az alapvető jogi szabályokat, eszközöket.
- Behatóan ismeri a szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, alkalmazásuk feltételeit.
- Alapvetően ismeri a rendszertervezési elveket és módszereket és működési folyamatokat.
- Átfogóan ismeri az alkalmazott, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.
- Alkalmazói szinten ismeri a használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.
- Alkalmazói szinten ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai, valamint munkaegészségügyi területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.
- Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

### b) képességei

- Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.
- Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.
- Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai, tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat.
- Képes alkalmazni a szakterület gépészeti rendszereinek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, gépészeti berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Képes a gépészeti meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítástechnológiai feladatok megoldására.

### c) attitűdje

- 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.
- Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
- Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.
- Törekszik arra, hogy önképzése a gépészmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotóniátűréssel rendelkezik.
- Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik a gépészeti szakterülethez tartozó szoftverek megismerésére és alkalmazására, legalább egy ilyen programot készségszinten ismer és kezel.
- Nyitott és fogékony az ökológiai gazdálkodással, egészség tudatossággal kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.
- Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
- Munkája során a vonatkozó biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja.

### d) autonómiája és felelőssége

- 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.

Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.
- Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.
- Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.
- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket.
- Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért

Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

**Levelezős képzés**

| Tárgykód     | Tantárgy neve                                    | Kredit | Követelmény | Félévek - heti óraszám |    |    |    |    |    | Előfeltétel | Tárgyfelelős    |
|--------------|--------------------------------------------------|--------|-------------|------------------------|----|----|----|----|----|-------------|-----------------|
|              |                                                  |        |             | 1                      |    |    | 2  |    |    |             |                 |
|              |                                                  |        |             | ea                     | gy | l  | ea | gy | l  |             |                 |
| DUEL-MGT-123 | Hidrogénelőállítási és hasznosítási technológiák | 5      | F           | 10                     | 0  | 5  |    |    |    |             | Dr. Kovács Imre |
| DUEL-MGT-156 | Hidrogénalapú tüzeléstechnikai alapismeretek     | 5      | V           | 10                     | 5  | 0  |    |    |    |             | Dr. Kovács Imre |
| DUEL-MGT-155 | Hidrogéntárolási technológiák                    | 5      | V           | 10                     | 0  | 5  |    |    |    |             | Koroknai László |
| DUEL-MGT-121 | Hő- és áramlástan gépek                          | 5      | F           | 10                     | 5  | 0  |    |    |    |             | Dr. Nagy András |
| DUEL-MGT-154 | Anyagszerkezettan                                | 5      | V           | 10                     | 0  | 5  |    |    |    |             | Dr. Vizi Gábor  |
| DUEL-MGT-122 | Hidrogén gázhálózat telepítése és üzemeltetése   | 5      | F           | 10                     | 0  | 5  |    |    |    |             | Dr. Nagy András |
| DUEL-MGT-221 | Hidrogén alapú gazdaság                          | 5      | F           |                        |    |    | 10 | 5  | 0  |             | Ladányi Gábor   |
| DUEL-MGT-259 | Hidrogén közegű rendszerek biztonságtechnikája   | 5      | V           |                        |    |    | 10 | 0  | 5  |             | Ladányi Gábor   |
| DUEL-MGT-217 | Hidrogénspecifikus mérés technika                | 5      | F           |                        |    |    | 10 | 0  | 5  |             | Koroknai László |
|              | Szabadon választható tárgy                       | 5      | F           |                        |    |    | 10 | 5  | 0  |             |                 |
| DUEL-MGT-201 | Szakedolgozat                                    | 10     |             |                        |    |    |    |    |    |             | Dr. Nagy András |
|              | Heti EA, GY, L, Kredit                           |        |             | 60                     | 10 | 20 | 40 | 10 | 10 |             |                 |
|              | Heti össz óra                                    |        |             | 90                     |    |    | 60 |    |    |             |                 |
|              | Összkredit                                       | 60     |             |                        |    |    |    |    |    |             |                 |

**Szabadon választható tárgyak**

| Tárgykód     | Tantárgy neve                             | Kredit | Követelmény | Félévek - féléves óraszám |    |   |    |    |   | Előfeltétel | Tárgyfelelős      |
|--------------|-------------------------------------------|--------|-------------|---------------------------|----|---|----|----|---|-------------|-------------------|
|              |                                           |        |             | 1                         |    |   | 2  |    |   |             |                   |
|              |                                           |        |             | ea                        | gy | l | ea | gy | l |             |                   |
| DUEL-MGT-220 | Villamos hajtástechnika                   | 5      | V           |                           |    |   | 10 | 0  | 5 |             | Dr. Nagy András   |
| DUEL-MGT-219 | Hidrogén ipari és közlekedés alkalmazásai | 5      | V           |                           |    |   | 15 | 0  | 0 |             | Dr. Szilassy Ákos |
| DUEL-MGT-218 | Karbantartásmenedzsment                   | 5      | V           |                           |    |   | 10 | 5  | 0 |             | Dr. Szabó Attila  |

## Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szak tantárgyainak rövid ismertetése

|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                            |         |             |                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-----------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                         | magyarul |                | <b>Hidrogénelőállítási és hasznosítási technológiák</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                            |         | Szintje     | A               |                |
|                                                                         | angolul  |                | Hydrogen production and utilization technologies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                            |         |             | DUEL-MGT-123    |                |
| Felelős oktatási egység                                                 |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                            |         |             |                 |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                              |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                            |         |             |                 |                |
| Típus                                                                   |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                            |         | Követelmény | Kredit          | Oktatás nyelve |
|                                                                         |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Gyakorlat |                                                                            | Labor   |             |                 |                |
| Nappali                                                                 |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                            |         | F           | 5               | magyar         |
| Levelező                                                                |          | Féléves        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Féléves   | 0                                                                          | Féléves |             |                 |                |
| Tárgyfelelős oktató                                                     |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | Dr. Kovács Imre                                                            |         | beosztása:  | egyetemi docens |                |
| A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>Hidrogén előállítási technológiai módszerek, berendezések ismerete; továbbá a különböző hidrogénhasznosítási módok megismerése.                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                            |         |             |                 |                |
|                                                                         |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.   |         |             |                 |                |
| Jellemző átadási módok                                                  |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | -                                                                          |         |             |                 |                |
|                                                                         |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | H-előállító berendezések karbantartása, üzemeltetési és működési ismeretei |         |             |                 |                |
|                                                                         |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | -                                                                          |         |             |                 |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                      |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>hidrogén előállítás a jelenlegi ipari gyakorlatban, és a feltörekvő, új, környezetkímélő előállítási módok (pl. elektrolízis)</li><li>hidrogénfelhasználás lehetőségei</li></ul>                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                            |         |             |                 |                |
|                                                                         |          |                | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                                                            |         |             |                 |                |
|                                                                         |          |                | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos Hidrogénelőállítási és hasznosítási technológiák tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li></ul>                                                                                                                                |           |                                                                            |         |             |                 |                |
|                                                                         |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                            |         |             |                 |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                      |          |                | A hidrogén előállítás jelenlegi, földgáz és SMR folyamatának, berendezéseinek bemutatása, valamint a kék hidrogén előállító módszerek (SMR + CC(U)S) előállítási módszerek, továbbá zöld hidrogén előállítására alkalmas, elektrolízis alapú előállítási módokismertetése; ezek primer energia, valamint víz-igényei. Különböző hidrogén felhasználási módok ismeretei, kapacitás adatok. Az előállítás technológiák karbantartási igényei és módszerei. |           |                                                                            |         |             |                 |                |
| Tanulói tevékenységformák                                               |          |                | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                            |         |             |                 |                |
| Kötelező irodalom és elérhetősége                                       |          |                | Maria Klingebil, Hibrid hajtások tüzelőanyagcellák, alternatív tüzelőanyagok, Maróti Könyvkiadó 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                            |         |             |                 |                |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége                                       |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                            |         |             |                 |                |



Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------------|-----------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                        | magyarul |                | <b>Hidrogénalapú tüzeléstechnikai alapismeretek</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                                |         | Szintje | A            |                 |                |
|                                                                        | angolul  |                | Basics of hydrogen-based combustion technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                                |         |         | DUEL-MGT-156 |                 |                |
| Felelős oktatási egység                                                |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Típus                                                                  |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                |         |         | Követelmény  | Kredit          | Oktatás nyelve |
|                                                                        |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Gyakorlat |                                                                                | Labor   |         |              |                 |                |
| Nappali                                                                |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                |         | V       | 5            | magyar          |                |
| Levelező                                                               |          | Féléves        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Féléves   | 5                                                                              | Féléves |         |              |                 | 0              |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | Dr. Kovács Imre                                                                |         |         | beosztása:   | egyetemi docens |                |
| A kurzus képzési célja, indokoltága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>Hidrogén, valamint hidrogén-földgáz elegyek tüzeléstechnikai ismeretei különböző hőtermelő berendezésekben.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.       |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           | Számítási példák irányított és önálló megoldása kistermi gyakorlat formájában. |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | -                                                                              |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | -                                                                              |         |         |              |                 |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Hidrogén használhatósága hőtermelő berendezésekben, különösen kazánokban, gázégőkkel; égési és termikus tulajdonságok, releváns műszaki követelmények megismerése</li><li>Különböző mértékben hidrogént tartalmazó földgáz elegyek felhasználása hőtermelő berendezésekben</li></ul>                                                                                               |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos Hidrogénalapú tüzeléstechnikai alapismeretek tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li></ul>                                                                                                                 |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                     |          |                | A tárgy keretében a hallgatók megismerik a hidrogén égetésére vagy földgáz-hidrogén elegyek égetésére alkalmas hőtermelő berendezéseket, különösen kazánokat, az ún. hydrogen ready kazánokat, gázégőket. Ezek működési paramétereit és a fő eltéréseket a tiszta földgáz vagy PB gáz vagy egyéb gáz égetési technológiáktól. A hidrogén üzemanyag által megkövetelt eltérő beállításokat, a szükséges karbantartási beavatkozásokat. |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Tanulói tevékenységformák                                              |          |                | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Kötelező irodalom és elérhetősége                                      |          |                | Halász István: Tüzeléstechnika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége                                      |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                          |         |             |              |                     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|--------------|---------------------|
| A tantárgy neve                                                         | magyarul |                | <b>Hidrogéntárolási technológiák</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                                                          |         | Szintje     | A            |                     |
|                                                                         | angolul  |                | Hydrogenstorage technologies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                          |         |             | DUEL-MGT-155 |                     |
| Felelős oktatási egység                                                 |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                          |         |             |              |                     |
| Kötelező előtanulmány neve                                              |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                          |         |             |              |                     |
| Típus                                                                   |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                          |         | Követelmény | Kredit       | Oktatás nyelve      |
|                                                                         |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Gyakorlat |                                                                          | Labor   |             |              |                     |
| Nappali                                                                 |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                          |         | V           | 5            | magyar              |
| Levelező                                                                |          | Féléves        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Féléves   | 0                                                                        | Féléves |             |              |                     |
| Tárgyfelelős oktató                                                     |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | Koroknai László                                                          |         | beosztása:  |              | egyetemi tanársegéd |
| A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>Gáztárolás lehetőségei, ezen belül a hidrogéntárolás módszereinek megismerése. A kurzus főbb tartalmi elemei a következők: Hidrogéntárolás nyomástartó edényben, fém hidridekben. Elektrokémiai és kémiai hidrogéntárolás. Hidrogéntárolás C alapú mátxiban.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                          |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata. |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | -                                                                        |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | Minden hallgató részvételével mérés-technikai laborbemutató              |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | -                                                                        |         |             |              |                     |
| Jellemző átadási módok                                                  |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                          |         |             |              |                     |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                      |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Megismeri a hidrogén tárolásának lehetőségeit. A hagyományos tárolási technológiákon túl megismerkedik a modern tárolási módszerekkel, mint Fém-H rendszerekkel, illetve elektrokémiai hidrogéntárolási módszerekkel.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                                                                          |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                          |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos Hidrogéntárolási technológiák tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                          |         |             |              |                     |
|                                                                         |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                          |         |             |              |                     |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                      |          |                | A hidrogén tárolását kulcsfontosságú technológiának tekintik a telepített és mobil energiatermelésben egyaránt. A tárgy keretein belül a hallgató megismerkedik a legelterjedtebb gáztározási, ezen belül a hidrogén hatékony tárolására és elosztására szolgáló új technológiákkal. <ul style="list-style-type: none"><li>Fémhidrideken alapuló többlépcsős kompressziós rendszer</li><li>Fém-N-H rendszerek és fizikai-kémiai tulajdonságaikMg-alapú nanoanyagok, fokozott szorpciós kinetikával.</li><li>Gázfázisú és elektrokémiai hidrogén tárolás a Ti-Z-Ni-ben.</li><li>Elektrokémiai módszerek fémhidridek hidrogénezésére/dehidrogénezésére.</li><li>Hidrogén tárolása széntartalmú anyagok felhasználásával.</li></ul> |           |                                                                          |         |             |              |                     |
| Tanulói tevékenységformák                                               |          |                | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.<br>Labor: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 30%, otthoni felkészülés a mérésre 20%, aktív részvétel laborgyakorlaton 50%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                          |         |             |              |                     |
| Kötelező irodalom és elérhetősége                                       |          |                | Hydrogen Storage Technologies, Mehmet Sankir (Editor), Nurdan Demirci Sankir (Editor) 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                          |         |             |              |                     |

Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                   |                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Solid-State Hydrogen Storage Walker Gavin (University of Nottingham UK)<br>2008 |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége | Hydrogen Storage Technology Klebanoff Lennie Taylor and Francis, 2016           |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                      |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|----------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|--------------|-----------------|--|
| A tantárgy neve                                                      |  | magyarul       |    | Hő- és áramlástan gépei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                |   | Szintje     | A            |                 |  |
|                                                                      |  | angolul        |    | Turbomachinery                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                                                                |   |             | DUEL-MGT-121 |                 |  |
| Felelős oktatási egység                                              |  |                |    | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
| Kötelező előtanulmány neve                                           |  |                |    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
| Típus                                                                |  | Heti óraszámok |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                |   | Követelmény | Kredit       | Oktatás nyelve  |  |
|                                                                      |  | Előadás        |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | Labor                                                                          |   |             |              |                 |  |
| Nappali                                                              |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                |   | F           | 5            | magyar          |  |
| Levelező                                                             |  | Féléves        | 10 | Féléves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | Féléves                                                                        | 0 |             |              |                 |  |
| Tárgyfelelős oktató                                                  |  |                |    | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | Dr. Nagy András                                                                |   |             | beosztása:   | egyetemi docens |  |
| A kurzus képzési célja, indoklása (tartalom, kimenet, tantervi hely) |  |                |    | Célok, fejlesztési célkitűzések                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | A hallgatók felkészítése a valóságban előforduló áramlástan és termodinamikai problémák megoldására, a hő- és áramlástechnikai gépek működésének megértésére, különös tekintettel a hidrogéniparban alkalmazott kompresszorok, szivattyúk és csővezetékek jellemzőire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
| Jellemző átadási módok                                               |  |                |    | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata.      |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | Számítási példák irányított és önálló megoldása kistermi gyakorlat formájában. |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | -                                                                              |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | -                                                                              |   |             |              |                 |  |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                   |  |                |    | Tudás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | <ul style="list-style-type: none"><li>Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.</li><li>Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.</li><li>Alkalmazói szinten ismeri a gépészetben használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</li><li>Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.</li><li>Ismeri a hidrogéniparban alkalmazott hő- és áramlástechnikai berendezések alapvető fizikai folyamatait és működését.</li></ul> |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | Képesség                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | <ul style="list-style-type: none"><li>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</li><li>Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li><li>Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li></ul>                                                                                                                                             |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | Attitűd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li><li>Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | Autonómia és felelősségvállalás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |
|                                                                      |  |                |    | <ul style="list-style-type: none"><li>Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li><li>Felelősséget vállal műszaki elemzése, azok alapján megfogalmazott</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                                                |   |             |              |                 |  |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p>javaslatai és megszülető döntései következményeiért</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása | <p>Termodinamikai alapok átismétlése (pl. entrópia, entalpia, főtételek, p-v sík T-S síkon való folyamatábrák stb.). Kompresszorok, szivattyúk, hőerőgépek és hűtőgépek működésének fizikai alapjai. Az alapvető hőközlési folyamatok áttekintése. Az áramlástan alapjai, Newton-féle sűrűdési törvény, viszkozitás, áramlások sűrűdással és anélkül. Csőhálózati veszteségek számítása, szivattyú/kompresszor csőhálózat együttműködésének tulajdonságai. A tantárgy a hidrogéniparban használt berendezések ismertetésére kiemelt figyelmet fordít.</p> |
| Tanulói tevékenységformák          | <p>Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.</p> <p>Gyakorlat: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 20%, önálló feladatmegoldás 20%, irányított feladatmegoldás 60%.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kötelező irodalom és elérhetősége  | <p>Kiss Endre: Hő és áramlástan, elektronikus jegyzet, Moodle rendszer</p> <p>Dr. Szlivka Ferenc: Áramlástechnikai gépek, 2012</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége  | <p>Hargitai L. Csaba: Járművek hő- és áramlástechnikai berendezései II., BME, 2011</p> <p>Dr. Simongáti Győző: Járművek hő- és áramlástechnikai berendezései I, BME, 2010</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------------|-----------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                        | magyarul |                | Anyagszerkezetan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                                |         | Szintje | A            |                 |                |
|                                                                        | angolul  |                | Structural Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                |         |         | DUEL-MGT-154 |                 |                |
| Felelős oktatási egység                                                |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Típus                                                                  |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                |         |         | Követelmény  | Kredit          | Oktatás nyelve |
|                                                                        |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Gyakorlat |                                                                                | Labor   |         |              |                 |                |
| Nappali                                                                |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                |         | V       | 5            | magyar          |                |
| Levelező                                                               |          | Féléves        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Féléves   | 0                                                                              | Féléves |         |              |                 | 5              |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           | Dr. Vizi Gábor                                                                 |         |         | beosztása:   | főiskolai tanár |                |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>A hallgatók megismerkednek a legfontosabb fém és nemfém szerkezeti anyagok előállításával, tulajdonságaival, felhasználási területeivel, valamint a tulajdonságváltoztató (ötvöztetés, öntés, képlékeny alakítás, hőkezelés és felületkezelés) és alakadó (öntés, képlékeny alakítás) technológiákkal. A hallgatók megismerik a legfontosabb ömlesztő- és sajtoló hegesztési eljárások működését és alkalmazásukat. A képzés során nagy hangsúlyt kapnak a Hidrogén –és szerkezeti anyag kölcsönhatásaival, illetve a Hidrogén hatására bekövetkező tulajdonságváltozásokkal. |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | Táblás előadás projektor használatával                                         |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           | -                                                                              |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           | Táblás gyakorlat és/vagy laboratóriumi mérés. Írásvetítő, projektor használata |         |         |              |                 |                |
| Jellemző átadási módok                                                 |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           | -                                                                              |         |         |              |                 |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.</li><li>Behatóan ismeri a Hidrogéntechológiai szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, azok előállításának módszereit, alkalmazásuk feltételeit.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos gépészethez kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására. Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerekkel és eszközökkel kapcsolatban</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                     |          |                | Acél- és alumíniumötvözetek csoportosítása, jellemző tulajdonságaik. Csíráképződés és növekedés. Izotermikus és folyamatos hűtésre vonatkozó átalakulási diagramok. Nem egyensúlyi szövetelemek kialakulása. Primer és szekunder szövetszerkezet. A hallgatók megismerik a legfontosabb ömlesztő- és sajtoló hegesztési eljárások működését és alkalmazásukat. A képzés során nagy hangsúlyt kapnak a Hidrogén –és szerkezeti anyag kölcsönhatásaival, illetve a Hidrogén hatására bekövetkező tulajdonságváltozásokkal.                                                                                                |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Tanulói tevékenységformák                                              |          |                | Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 50% Anyagvizsgálatok végzése 30% Mérések kiértékelése, jegyzőkönyv készítése 20%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
| Kötelező irodalom és elérhetősége                                      |          |                | Dr. Verő József - Dr. Káldor Mihály: Fémtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1977                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Dr. Dénes Éva, dr. Farkas Péter, Fülöp Zsoltné és dr. Szabó Zoltán: Fémtchnológia, Főiskolai Kiadó, Dunaújváros, 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | Dr. Tóth Tamás: Vasötvözetek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 2002.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |
|                                                                        |          |                | TÁMOP e-learning tananyag: moodle.duf.hu; moodle.mk.uni-pannon.hu;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                |         |         |              |                 |                |

Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                   |                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <a href="http://www.tankonyvtar.hu">www.tankonyvtar.hu</a>                                             |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége | Dr. Tóth Tamás: Mechanikai anyagjellemzők és vizsgálatuk módszerei. Főiskolai Kiadó, Dunaújváros, 2004 |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---------|-------------|-----------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                        | magyarul | Hidrogén gázhálózat telepítése és üzemeltetése                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |                 |   |         | Szintje     | A               |                |
|                                                                        | angolul  | Installation and operation of hydrogen gas pipeline systems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |                 |   |         |             | DUEL-MGT-122    |                |
| Felelős oktatási egység                                                |          | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
| Típus                                                                  |          | Heti óraszámok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |                 |   |         | Követelmény | Kredit          | Oktatás nyelve |
|                                                                        |          | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          | Gyakorlat       |   | Labor   |             |                 |                |
| Nappali                                                                |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                 |   |         | F           | 5               | magyar         |
| Levelező                                                               |          | Féléves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10                                                                       | Féléves         | 0 | Féléves |             |                 |                |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |          | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                          | Dr. Nagy András |   |         | beosztása:  | egyetemi docens |                |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          | Célok, fejlesztési célkitűzések                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | A hallgatók ismereteket szerezzenek a tisztán hidrogén és/vagy hidrogén-földgáz elegyeket szállítani képes gázvezetékek létesítési és üzemeltetési követelményeiről.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
| Jellemző átadási módok                                                 |          | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata. |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                                                        |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | H gázhálózatok elemeinek áttekintése, mérőpadi gyakorlatok               |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                        |                 |   |         |             |                 |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |          | Tudás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | <ul style="list-style-type: none"><li>Hidrogén és hidrogén-földgáz elegyekre képes gázhálózatokkal szembeni műszaki elvárások, kapcsolódó ismeretek: hidrogén megengedhető bekeverési arányok, és ezek biztosítása</li><li>A gázhálózat főbb elemeinek (vezeték, kompresszor, tömítések, szerelvények) hidrogén-toleranciája és az ehhez kapcsolódó karbantartási ismeretek</li><li>Kapcsolódó jogi (és szabványi) előírások, így pl. védőtávolságok, biztonsági távolságok megismerése, és ezekre vonatkozó követelmények</li></ul>                                                                |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | Képesség                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | <ul style="list-style-type: none"><li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | Attitűd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos Hidrogén gázhálózatok telepítési és üzemeltetési ismeretei tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | Autonómia és felelősségvállalás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
|                                                                        |          | <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                     |          | A jövő hidrogénenergetikai rendszereiben a szállítás, azon belül a csővezetékes szállítás kiemelt hangsúlyt kap. A tantárgy ismerteti ennek műszaki követelményeit, mind adott létesítményen belül, és mind pedig azon kívül egyaránt. A tantárgy ismereteket nyújt hidrogén vezetek anyagválasztásához, főbb elemeihez (kompresszorokhoz), kialakítandó védővezeteikről, az azokban betartandó szabályokról, korlátozásokról. A tantárgy tartalmazza a hidrogén és hidrogén-földgáz elegyet szállító vezetékek karbantartási szükségleteit, azok kivitelezési módját, szivárgás-detektálási módok. |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
| Tanulói tevékenységformák                                              |          | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |
| Kötelező irodalom és elérhetősége                                      |          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                 |   |         |             |                 |                |



Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                   |                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ajánlott irodalom és elérhetősége | M. W. Melaina, O. Antonia, and M. Penev: Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
|------------------------------------------------------------------------|--|----------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------|--------------|----------------|--|
| A tantárgy neve                                                        |  | magyarul       |    | <b>Hidrogén alapú gazdaság</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                |               |   | Szintje     | A            |                |  |
|                                                                        |  | angolul        |    | Hydrogen based economy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |               |   |             | DUEL-MGT-221 |                |  |
| Felelős oktatási egység                                                |  |                |    | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |  |                |    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
| Típus                                                                  |  | Heti óraszámok |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                |               |   | Követelmény | Kredit       | Oktatás nyelve |  |
|                                                                        |  | Előadás        |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                | Labor         |   |             |              |                |  |
| Nappali                                                                |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                |               |   | F           | 5            | magyar         |  |
| Levelező                                                               |  | Féléves        | 10 | Féléves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                                              | Féléves       | 0 |             |              |                |  |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |  |                |    | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                | Ladányi Gábor |   |             | beosztása:   | mesteroktató   |  |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |  |                |    | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>A hallgatók képet kapnak arról, hogy a hidrogén és hidrogén-technológiák milyen szélesebb kontextusba ágyazódnak be, hogyan illeszkednek a jelen és főként a jövő energetikai, közlekedési, ipai rendszereibe; hol vannak és hol lesznek a kölcsönösen előnyös – és egyben kihasználandó – kapcsolatok az említett szektorok és a hidrogén között.                                                                                                                                                                                                            |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
| Jellemző átadási módok                                                 |  |                |    | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás.<br>Projektor használata.    |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Számítási példák irányított és önálló megoldása kistermi gyakorlat formájában. |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                              |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                              |               |   |             |              |                |  |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |  |                |    | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>A hallgató képes szélesebb kontextusba helyezni és abban megérteni a hidrogént és hidrogéntechnológiákat, különösen a villamosenergia szektorral való szinergiákat.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</li><li>Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li><li>Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li></ul> |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li><li>Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</li></ul>                                                                                                                                 |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
|                                                                        |  |                |    | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li><li>Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeire</li><li>Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket</li></ul>                                                                                                                                                      |                                                                                |               |   |             |              |                |  |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                     |  |                |    | A jelenlegi energetikai átalakulás keretében egyre hangsúlyosabban jelenik meg a végsőenergia-felhasználásban a villany, és minden területen teret nyer az elektrifikáció. Mindemellett egyre fontosabbá válik a klímavédelem, dekarbonizáció és egyéb környezetvédelmi szempontok. Mindezen szempontok                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                |               |   |             |              |                |  |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | (pl. energiatárolási szükségletek, közlekedési elektrifikáció stb.) egyrészt kikényszerítik a hidrogéntechológiák alkalmazását; másrészt a hidrogéntechológiák vissza is hatnak az energetikai rendszerekre: pl. segítik az időjárásfüggő megújuló fokozottabb integrációját. A tantárgy ezen szélesebb összefüggések megismertetésére, megértésére törekszik. |
| Tanulói tevékenységformák         | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.<br>Gyakorlat: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 20%, önálló feladatmegoldás 20%, irányított feladatmegoldás 60%.                                                                                                             |
| Kötelező irodalom és elérhetősége | Mayer Zoltán, Kriston Ákos: Hidrogén és metanol gazdaság, ŰEduTus, 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége | Henning Boetius: Hidrogén forradalom Corvina, Budapest, 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
|------------------------------------------------------------------------|--|----------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------|---|-------------|------------|----------------|--------------|----------------------------------------|
| A tantárgy neve                                                        |  | magyarul       |    | Hidrogén közegű rendszerek biztonságtechnikája                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                           |   | Szintje     |            | A              |              |                                        |
|                                                                        |  | angolul        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                           |   |             |            |                |              | Safety technology for hydrogen systems |
| Felelős oktatási egység                                                |  |                |    | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |  |                |    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
| Típus                                                                  |  | Heti óraszámok |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                           |   | Követelmény | Kredit     | Oktatás nyelve |              |                                        |
|                                                                        |  | Előadás        |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | Labor                                                                     |   |             |            |                |              |                                        |
| Nappali                                                                |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                           |   | V           | 5          | magyar         |              |                                        |
| Levelező                                                               |  | Féléves        | 10 | Féléves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0 | Féléves                                                                   | 5 |             |            |                |              |                                        |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |  |                |    | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | Ladányi Gábor                                                             |   |             | beosztása: |                | mesteroktató |                                        |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |  |                |    | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>A hallgatók megismerkednek a hidrogén fizikai, kémiai jellemzőivel, a gáz alkalmazásának kockázataival, szabályszerű kezelésének követelményeivel és a hidrogénspecifikus biztonságtechnikai rendszerelemekkel és rendszerekkel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
|                                                                        |  |                |    | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata. |   |             |            |                |              |                                        |
| Jellemző átadási módok                                                 |  |                |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | -                                                                         |   |             |            |                |              |                                        |
|                                                                        |  |                |    | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | H rendszer biztonságtechnikai elemeinek áttekintése, mérőpadi kísérletek. |   |             |            |                |              |                                        |
|                                                                        |  |                |    | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | -                                                                         |   |             |            |                |              |                                        |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |  |                |    | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Birtokába kerül a hidrogén fizikai, kémiai jelmezőinek, melyek a biztonságtechnikáját meghatározzák. Elsajátítja a hidrogén biztonságos kezelésének ismereteit, előállítás, tárolás, átfejtés, végfelhasználásterén.</li><li>Megismeri az ehhez kapcsolódó biztonságtechnikai berendezéseket, a releváns jogi hátteret.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
|                                                                        |  |                |    | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felhasználja a szakterület műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket a mérnöki munkájában.</li><li>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</li><li>Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li><li>A megszerzett ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.</li><li>Képes szakterületén elemzési, specifikációs, tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatok ellátására, alkalmazza a fejlesztési módszertanokat, hibakeresési eljárásokat.</li></ul> |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
|                                                                        |  |                |    | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li><li>Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</li><li>Hitelesen képviseli a mérnöki szakterületek szakmai alapelveit, érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait.</li><li>A saját munkaterületén túl a teljes műszaki rendszer átlátására törekszik.</li></ul>                                                                                                                                                                                            |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |
|                                                                        |  |                |    | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                           |   |             |            |                |              |                                        |

## Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak 2024

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p>(elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért</li> <li>• Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét</li> </ul> |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása | Hidrogén jellemzői biztonságtechnikai szempontból: tűzvédelmi, robbanásvédelmi, egészségügyi vonatkozások megismertetése. Az iparban, a hidrogénhez kapcsolódó biztonságtechnikai megoldások megismertetése, különös tekintettel a hidrogén töltőállomásokra, H <sub>2</sub> előállító, tároló, átfejtő rendszerekre.                                                                                                           |
| Tanulói tevékenységformák          | <p>Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.</p> <p>Labor: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 10%, önálló felkészülés a labormérésre 20%, labormérésen aktív részvétel 70%.</p>                                                                                                                                                          |
| Kötelező irodalom és elérhetősége  | <p>Kecskés Csaba: Robbanásbiztonság-technikai rendszerek.<br/>(<a href="https://docplayer.hu/8451350-Robbanasbiztonsag-technikai-rendszerek.html">https://docplayer.hu/8451350-Robbanasbiztonsag-technikai-rendszerek.html</a>)</p>                                                                                                                                                                                             |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége  | <p>Bónusz János: A robbanásveszélyes térségek zónabesorolásáról, ahol a veszélyt az éghető gázok jelenléte okozza, BME 2006</p> <p>Releváns jogszabályok a tűz-, robbanás, munkaegészség, katasztrófavédelem terén (különösen: ATEX), valamint kapcsolódó EU szabványok</p>                                                                                                                                                     |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------------|---------------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                        | magyarul |                | <b>Hidrogénspecifikus mérés technika</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                          |         | Szintje | A            |                     |                |
|                                                                        | angolul  |                | Hydrogen specific measurement technologies                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                          |         |         | DUEL-MGT-217 |                     |                |
| Felelős oktatási egység                                                |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
| Típus                                                                  |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                          |         |         | Követelmény  | Kredit              | Oktatás nyelve |
|                                                                        |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gyakorlat |                                                                          | Labor   |         |              |                     |                |
| Nappali                                                                |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                          |         |         | F            | 5                   | magyar         |
| Levelező                                                               |          | Féléves        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Féléves   | 0                                                                        | Féléves | 5       |              |                     |                |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | Koroknai László                                                          |         |         | beosztása:   | egyetemi tanársegéd |                |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | Szenzorok általános felépítése, jellemzőinek, működésének, alkalmazásának megismerése, különös tekintettel a hidrogénipari alkalmazásokra. Méréstechnikai alapok.                                                                                                                                  |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata. |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | -                                                                        |         |         |              |                     |                |
| Jellemző átadási módok                                                 |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | Minden hallgató részvételével mérés technikai laborbemutató              |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | -                                                                        |         |         |              |                     |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |          |                | <b>Tudás</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <ul style="list-style-type: none"><li>Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a hidrogén- és gázipari mérés technikai műszerek és szenzorok egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát.</li></ul>                                |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <b>Képesség</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <ul style="list-style-type: none"><li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li></ul>                                                                                                                       |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <b>Attitűd</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos Hidrogénspecifikus mérés technika tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li></ul>        |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
|                                                                        |          |                | <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li></ul>                                                                                                                                                                                          |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                     |          |                | Érzékelők működésének fizikai alapjai. Érzékelőkkel szemben támasztott követelmények, felépítésük, jellemzőik, alkalmazásaik. Jelfeldolgozás és digitalizálás, mérés technikai megoldások és technikák. A tárgy kiemelten foglalkozik a hidrogéniparban alkalmazott szenzor- és mérés technikával. |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
| Tanulói tevékenységformák                                              |          |                | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.<br>Labor: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 30%, otthoni felkészülés a mérésre 20%, aktív részvétel laborgyakorlaton 50%.                                        |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
| Kötelező irodalom és elérhetősége                                      |          |                | Krámli György: Szenzorika, Festo jegyzet; 2009<br>Bánlaci Pál, Lovas Antal: Szenzorika és anyagai; 2012                                                                                                                                                                                            |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége                                      |          |                | Puklus Zoltán: Elektronika gépészmérnököknek<br>(http://jegyzet.sze.hu/index.php?felt=elektronika+g&fajl=keres)                                                                                                                                                                                    |           |                                                                          |         |         |              |                     |                |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|------------------------------------------------------------------------|--|----------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|--|
| A tantárgy neve                                                        |  | magyarul       |    | Villamos hajtástechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                              |   | Szintje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A            |                 |  |
|                                                                        |  | angolul        |    | Electric drives                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DUEL-MGT-220 |                 |  |
| Felelős oktatási egység                                                |  |                |    | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |  |                |    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
| Típus                                                                  |  | Heti óraszámok |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   | Követelmény                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kredit       | Oktatás nyelve  |  |
|                                                                        |  | Előadás        |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | Labor                                                                                                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
| Nappali                                                                |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   | F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5            | magyar          |  |
| Levelező                                                               |  | Féléves        | 10 | Féléves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0 | Féléves                                                                                                      | 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |  |                |    | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   | Dr. Nagy András                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | beosztása:   | egyetemi docens |  |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |  |                |    | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>Az elektromos meghajtás elemei: gépek, motorok, eszközök. Az elektromos hajtástechnika és villamos energiaátvitel technikai alapismereteinek elsajátítása, ezen rendszerek működésében, irányításában szerepet játszó alapelemek megismerése alapcél, amelyek a ráépülő ismeretek elsajátításához szükségesek. Az alapismeretek birtokában az hajtásrendszerekhez és energiaátviteli rendszerekhez kapcsolódóan elsajátítja ezen rendszerek alkalmazásával, azok fejlesztésével, üzemeltetésével összefüggő átlagos bonyolultságú feladatok ellátását.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | -                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   | Villamos motorok fékpadon történő vizsgálata, az ezzel kapcsolatos mérés-technika és ismeretek elsajátítása. |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   | -                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
| Jellemző átadási módok                                                 |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |  |                |    | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ismeri a szakterületének műveléséhez szükséges fizikai, elektrotechnikai alapelveket és módszereket.</li><li>Birtokában van a mérések alapelveivel, a rendszerek és hálózatok modellezésével, szimulációjával kapcsolatos alapismereteknek és mérnöki szemléletnek.</li><li>Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat és fogalomrendszert.</li><li>Ismeri az energiaátviteli rendszerek eszközeinek működését, megvalósításuk technológiáját, működtetéséből származó feladatok megoldásának mikéntjét, valamint ezen műszaki rendszerek összekapcsolásának lehetőségeit.</li><li>Alkalmazói szinten ismeri a mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</li><li>Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer-<br/>elemek kialakítását és kapcsolatát.</li></ul> |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felhasználja a szakterület műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket a mérnöki munkájában.</li><li>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</li><li>Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li><li>A megszerzett ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.</li><li>Képes szakterületén elemzési, specifikációs, tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatok ellátására, alkalmazza a fejlesztési módszertanokat, hibakeresési eljárásokat.</li></ul> |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |
|                                                                        |  |                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |  |

## Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak 2024

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p><b>Attitűd</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére</li> <li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li> <li>Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</li> <li>Hitelesen képviseli a mérnöki szakterületek szakmai alapelveit, érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait.</li> <li>A saját munkaterületén túl a teljes műszaki rendszer átlátására törekszik.</li> </ul> <p><b>Autonómia és felelősségvállalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li> <li>Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért</li> <li>Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét</li> </ul> |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása | <p>Mágneses körök méretezése. Mágneses ohm-törvény. Lágymágneses anyagok, hiszterézisgörbe.</p> <p>Egyfázisú transzformátor felépítése, működése, helyettesítő kapcsolása, üresjárási és rövidzárási állapotok. Háromfázisú transzformátor felépítése, működése, kapcsolása, kiegyenlített terhelésének kiküszöbölése, hatásai párhuzamos üzemeltetés.</p> <p>Egyenáramú gépek felépítése, működése, nyomatéka, kommutáció, külső, párhuzamos, soros és vegyes gerjesztések, generátor és motor üzem, jelleggörbék.</p> <p>Egyfázisú aszinkronmotor felépítése, működése. Szinkron gép felépítése, működése, nyomaték-fordulatszám jelleggörbéje, generátoros üzeme, hálózatra kapcsolása, motoros üzeme.</p> <p>Energiaátalakítók, frekvenciaváltók. Lineáris motorok. Szervo motorok. Teljesítmény elektronika hajtások.</p> <p>Villamos gépek mérése, mérőműszereinek megismerése, mérési hiba számítása.</p> <p>Villamos gépek mérése egyenáramú és váltakozó áramú alkalmazásokban.</p> <p>Villamos motor tesztelésének gyakorlati elsajátítása.</p>                                                                                                                                                                                              |
| Tanulói tevékenységformák          | <p>Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.</p> <p>Labor: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 10%, önálló felkészülés a labormérésre 20%, labormérésen aktív részvétel 70%.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kötelező irodalom és elérhetősége  | <p>Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.</p> <p>Hámori Zoltán: Villamos gépek, 2018</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége  | <p>Ion Boldea, Syed A. Nasar: Electric Drives, 2017, CRC Press</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



Hidrogéntechnológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------------|--------------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                        | magyarul |                | <b>Hidrogén ipari és közlekedés alkalmazásai</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                           |         | Szintje | A            |                    |                |
|                                                                        | angolul  |                | Application of hydrogen in industry and transportation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                                                           |         |         | DUEL-MGT-219 |                    |                |
| Felelős oktatási egység                                                |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
| Típus                                                                  |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                           |         |         | Követelmény  | Kredit             | Oktatás nyelve |
|                                                                        |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gyakorlat |                                                                           | Labor   |         |              |                    |                |
| Nappali                                                                |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                           |         |         | F            | 5                  | magyar         |
| Levelező                                                               |          | Féléves        | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Féléves   | 0                                                                         | Féléves | 0       |              |                    |                |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | Dr. Szilassy Péter Ákos                                                   |         |         | beosztása:   | egyetemi adjunktus |                |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>A tárgy célja rendszerezetten ismertetni a hallgatókkal a hidrogén felhasználásának jelenlegi és jövőbeni módjait az iparban és közlekedésben. A tárgy ismerteti a jelenleg futó hidrogéntechnológiai projekteket, a lezárult projektek eredményeit és az aktuális kutatásokon keresztül a hidrogén jövőbeni felhasználási lehetőségeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata. |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | -                                                                         |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | -                                                                         |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | -                                                                         |         |         |              |                    |                |
| Jellemző átadási módok                                                 |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus összefüggéseket és fogalomrendszert.</li><li>Ismeri a hidrogéntechnológia legújabb trendjeit, eszközeit, céljait.</li><li>Ismeri a hidrogénben, mint energiahordozóban rejlő lehetőségeket, az alkalmazásával adódó fentartható jövőképet.</li><li>Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.</li></ul>                                                                                                                            |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</li><li>Képes a hidrogéntechnológia szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li><li>Képes önálló kutatómunkával naprakészen tartani tudását a hidrogénipar gyorsan fejlődő világában.</li><li>A megszerzett ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.</li></ul> |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére</li><li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li><li>Hitelesen képviseli a mérnöki szakterületek szakmai alapelveit, érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeieért</li><li>Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                           |         |         |              |                    |                |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tantárgy tartalmának rövid leírása | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tanulói tevékenységformák          | Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 50%, elméleti anyag önálló feldolgozása 20%, önálló kutatómunka 30%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kötelező irodalom és elérhetősége  | <p>Magyarország nemzeti hidrogénstratégiája, 2021,<br/> <a href="https://kormany.hu/dokumentumtar/magyarorszag-nemzeti-hidrogenstrategiaja">https://kormany.hu/dokumentumtar/magyarorszag-nemzeti-hidrogenstrategiaja</a></p> <p>Hydrogen Project Visualisation Platform:<br/> <a href="https://h2-project-visualisation-platform.entsog.eu/">https://h2-project-visualisation-platform.entsog.eu/</a></p> <p>Global Hydrogen Review:<br/> <a href="https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2021">https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2021</a></p> |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége  | <p>Santhanam K. S. V.: Introduction to Hydrogen Technology, 2017</p> <p>Michael Frank Hordeshi: Hydrogen &amp; Fuel Cells - Advances in Transportation and Power, 2020</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                        |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
|------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|--------------|--------------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                        | magyarul |                | <b>Karbantartásmenedzsment</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                |                  |         | Szintje | A            |                    |                |
|                                                                        | angolul  |                | Maintenance strategy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                |                  |         |         | DUEL-MGT-218 |                    |                |
| Felelős oktatási egység                                                |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                             |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
| Típus                                                                  |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                  |         |         | Követelmény  | Kredit             | Oktatás nyelve |
|                                                                        |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Gyakorlat                                                                                      |                  | Labor   |         |              |                    |                |
| Nappali                                                                |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                  |         | F       | 5            | magyar             |                |
| Levelező                                                               |          | Féléves        | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Féléves                                                                                        | 5                | Féléves |         |              |                    | 0              |
| Tárgyfelelős oktató                                                    |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                | Dr. Szabó Attila |         |         | beosztása:   | egyetemi adjunktus |                |
| A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b><br>Legyen képes a vállalatok igényinek megfelelő karbantartási stratégia megtervezésére és bevezetésére.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
| Jellemző átadási módok                                                 |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Minden hallgatónak, nagy előadóban, táblás előadás, projektor vagy írásvetítő felhasználásával |                  |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Maximum 20 fős kistermi táblás gyakorlatok                                                     |                  |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                                              |                  |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                                              |                  |         |         |              |                    |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                     |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Megismeri és alkalmazni tudja a vállalatoknál leginkább elterjedt karbantartási filozófiákat. Képes egy vállalat karbantartási filozófiájának áttekintésére, hiányosságainak feltárására és modernizálására különös tekintettel a H-specifikus rendszerekre</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li><li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li><li>Képes a gépészeti meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítástechnológiai feladatok megoldására</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos ismeretek megismerésére és befogadására. Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerekkel és eszközökkel kapcsolatban.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
|                                                                        |          |                | <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                     |          |                | Karbantartás fogalmának korszerű értelmezése. Karbantartás és terotechnológia. A termelés (gyártás) és a karbantartás kapcsolata. Gépek életének kétkörös modellje. Gépalkatrészeket érő károsító hatások. A károsodások megjelenési formái. Az elhasználódási tartalék és leépülése. Meghibásodás és hiba. Gyenge-pont elemzés. Az üzemeltethetőség. Üzemeltetési folyamatok valószínűségi vizsgálata. A karbantartási ciklusidő meghatározásának módja. Kockázat elemzés a karbantartásban. Az Alapvető OK Elemzés folyamata. Hibafa elemzés. Karbantartási stratégiák és filozófiák. A karbantartás fejlődése. Üzemeltetés az eszköz meghibásodásáig (Faliure Based Corective Maintenance, FBCM). Merev ciklusú karbantartás (Tervszerű megelőző karbantartás, TMK) (Preventív Maintenance, Plannes Maintenance, PM). Jellemző paraméterek állapota szerinti karbantartás (Parameter Condition Based Maintenance, PCBM). Megbízhatóság központú karbantartás (Reliability Centred Maintenance, RCM). Kockázat alapú karbantartás (Risk Based Maintenance, RBM; Risk Based Inspection and Maintenance, RBIM). Teljeskörű hatékony karbantartás/ Termelésbe integrált üzemfenntartás /Totális karbantartási rendszer (Total Productive Maintenance, TPM). Autómatikus karbantartás. Autómatizált karbantartás/ Törekvések a karbantartás automatizálására (Automatic Maintenance, AM). |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |
| Tanulói tevékenységformák                                              |          |                | Elméleti anyag feldolgozása irányítással 60 %<br>Elméleti anyag önálló feldolgozása 40 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |                  |         |         |              |                    |                |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Feladatmegoldás irányítással 15 % Feladatok önálló feldolgozása 85 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kötelező irodalom és elérhetősége | <p>Gépüzemfenntartás I. Szerkesztette: Dr. Janik József. Főiskolai Kiadó, Dunaujváros, 2001.</p> <p>Gépüzemfenntartás II. Szerkesztette: Dr. Janik József. Főiskolai Kiadó, Dunaujváros, 2001.</p> <p>Karbantartási kézikönyv - módszerek és eszközök a karbantartás irányításában. [szakmai szerkesztő Gaál Zoltán]. Budapest: RAABE Tanácsadó és Kiadó Kft., 2004. Kapcsos könyv</p> |
| Ajánlott irodalom és elérhetősége | <p>Ben-Daya, M., Duffuaa, S.O., Raouf, A., Knezevic, J., Ait-Kadi, D.: Handbook of Maintenance Managament and Engineering 2009, Springer Verlag</p> <p>Maintenance Engineering Handbook, Mobley Keith, McGraw-Hill Education, 2014</p>                                                                                                                                                 |

Hidrogéntechológiai üzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szak  
2024

|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|---------|--------------------|--------------|-----------------|----------------|
| A tantárgy neve                                                         | magyarul |                | <b>Szakdolgozat</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                 |         | Szintje            | A            |                 |                |
|                                                                         | angolul  |                | Thesis Project                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                 |         |                    | DUEL-MGT-201 |                 |                |
| Felelős oktatási egység                                                 |          |                | Műszaki Intézet, Gépészeti és Energetikai Tanszék                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                 |         |                    |              |                 |                |
| Kötelező előtanulmány neve                                              |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                 |         |                    |              |                 |                |
| Típus                                                                   |          | Heti óraszámok |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    | Követelmény  | Kredit          | Oktatás nyelve |
|                                                                         |          | Előadás        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Gyakorlat |                 | Labor   |                    |              |                 |                |
| Nappali                                                                 |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         | minősített aláírás | 10           | magyar          |                |
| Levelező                                                                |          | Féléves        | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Féléves   | 0               | Féléves |                    |              |                 | 0              |
| Tárgyfelelős oktató                                                     |          |                | neve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | Dr. Nagy András |         |                    | beosztása:   | egyetemi docens |                |
| A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely) |          |                | <b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | Felkészíteni a hallgatót a képzés kimeneti követelményeként megjelenő önálló munka, a szakdolgozat megírására.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | Előadás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | -               |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | Gyakorlat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | -               |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | -               |         |                    |              |                 |                |
| Jellemző átadási módok                                                  |          |                | Egyéb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | -               |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | <b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Rendelkezik a szükséges ismeretekkel egy önálló munka formai és tartalmi összeállításához.</li></ul> <b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Képes gondolatait összefüggően megfogalmazni, logikailag áttekinteni, és a szakdolgozat témáját vázlatpontokba rendezve bemutatni és részletesen kifejteni.</li></ul> <b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nyitott új elemző munkamódszerek elsajátítására, valamint az ismeretek hatékonyabb megszerezésére és áttekintésére.</li></ul> <b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Felelősséget vállal a leírt gondolatokért és számítási eredményekért, és igyekszik az általa megszerzett tudást írásban átadni a szakmai közönségnek.</li></ul>                                  |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
| Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)                      |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                 |         |                    |              |                 |                |
| Tantárgy tartalmának rövid leírása                                      |          |                | A hallgató felkészítése a szakdolgozat írására. A szakdolgozat formai és tartalmi követelményeinek bemutatása, a tématerület közös meghatározása, a feladatkiírás tartalmi vázlatának összeállítása, valamint ipari konzulens biztosítása. A szakdolgozati feladat kiírásának véglegesítése, a dolgozat fő tartalmi részeinek kidolgozása, elemzése és értékelése, valamint ezek megvitatása a konzulenssel. A hallgató támogatása a szakdolgozat írása során formai és tartalmi tanácsokkal. A szakdolgozat feladatának teljes kidolgozása, beleértve a szükséges kutatások és szakirodalmi elemzések elvégzését, a szakmai terület bemutatását és a konkrét téma elhelyezését ebben. A feladatkiírás lényegi részének kidolgozása, önálló elemzések, számítások és eljárások bemutatása, összehasonlítás, értékelés, következtetések és összegzés. |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | Rendszeres konzultáció az ipari és az egyetemi konzulensekkel. A javaslatok beépítése a készülő szakdolgozatba. A dolgozat megfelelő szintű folyamatos fejlesztése, dokumentálása.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                 |         |                    |              |                 |                |
|                                                                         |          |                | Ajánlott irodalom és elérhetősége                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                 | -       |                    |              |                 |                |