

## Gázturbina gépész

A képzési program a szakképzésért felelős miniszter által 2020.11.20-án nyilvántartásba vett, valamint a [www.ikk.hu](http://www.ikk.hu) oldalon 2021.01.08-án megjelent programkövetelmény alapján készült.

A képzési program intézményi nyilvántartási száma: *SZ-10-0302-2024*

Szakértő szignója:



**1. A programkövetelmény, illetve az ennek alapján szervezhető szakmai képzés adatai**

|                                                                                                    |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>A programkövetelmény (képzés) megnevezése:</b>                                                  | Gázturbina gépész              |
| <b>A programkövetelmény azonosító száma:</b>                                                       | 07134015                       |
| <b>Ágazat megnevezése:</b>                                                                         | Gépészet                       |
| <b>Besorolása a képzési területek egységes osztályozási rendszere (KEOR) szerinti kód alapján:</b> | 0713 Energetika, elektromosság |

**2. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéssel megszerezhető szakképesítés adatai**

|                                                            |                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Megnevezése:</b>                                        | Gázturbina gépész |
| <b>Szintjének besorolása:</b>                              |                   |
| <b>Az Európai Képesítési Keretrendszer (EKKR) szerint:</b> | 4                 |
| <b>A Magyar Képesítési Keretrendszer (MKKR) szerint:</b>   | 4                 |
| <b>A Digitális Kompetencia Keretrendszer szerint:</b>      | 4                 |

**3. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéssel megszerezhető szakképesítés és az azzal betölthető munkakör vagy végezhető tevékenység kapcsolata, összefüggése**

A szakmai képzéshez kapcsolódóan megszerezhető szakképesítés jogszabályban meghatározott képesítési követelmény munkakör betöltéséhez vagy tevékenység folytatásához.

A képesítési követelményt előíró jogszabály: A villamosmű és fogyasztói vezetékhálózat irányító és kezelő dolgozóinak szakmai képesítéséről szóló 3/1981. (V. 6.) IpM-MüM együttes rendelet.

**4. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéshez kapcsolódóan megszerezhető szakképesítéssel ellátható legjellemzőbb munkaterület, tevékenység vagy munkakör leírása**

A szakképesítéssel rendelkező személy jogosult földi, erőművi célból létesített gáz- és olajtüzelésű gázturbinák helyszíni és vezénylő központból való teljes körű, az adott gyártó utasításainak megfelelő biztonságos üzemeltetésére, teljesítményszinttől függetlenül.

## 5. A képzés célja és célcsoportja

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A képzés célja:</b>        | Az erőművekben, földi gázturbinákat üzemeltető létesítményekben dolgozó szakemberek képzése, akik a képzés elvégzése és a sikeres vizsga letétele után képesek az erőművi gázturbinát és segédberendezéseit a kezelési karbantartási utasításoknak megfelelően, a hatósági, és a vonatkozó jogszabályi, gyártói előírások betartásával, az adott üzem belső szervezeti szabályzatának megfelelő irányítással, önállóan üzemeltetni. |
| <b>A képzés célcsoportja:</b> | A 7. pontban meghatározott bemeneti feltételekkel rendelkező személyek, akik megfelelnek a programba való bekapcsolódás feltételeinek, illetve akik a közeljövőben erőművi gázturbinákat kezelő, üzemeltető munkakörben szeretnének elhelyezkedni.<br><br>A képzés lehetőséget ad a munkaerő-piacról kiszorult, hátrányos helyzetű álláskeresőknél, pályamódosítóknál, munkanélkülieknél és második szakmát szerzőknél is.          |

## 6. A képzés során megszerezhető kompetenciák

A szakmai képzés eredményes elvégzése a képesítő bizonyítvány birtokában a képzésben résztvevő képes lesz:

- A rábízott gázturbinát szakszerűen, gazdaságosan és biztonságosan üzemeltetni.
- A rendelkezésére álló tárolókból biztosítani a berendezés tüzelőanyag-ellátását, felkészíteni, indítani, folyamatos üzemben tartan, tisztítani és leállítani a berendezést.
- Ellenőrizni az üzemi paramétereket, és a jogosultsági szintjének megfelelő mértékben végrehajtani a szükséges beavatkozást.
- Az üzemviteli dokumentációkat, üzemi naplót, anyag- és eszközvételezési tömböket és űrlapokat napra készen vezetni.
- Folyamatirányított, automata rendszereket működtetni, a digitális üzemeltetési naplózást végrehajtani.
- A jogosultsági körébe tartozó biztonsági berendezések ellenőrizni, a veszélyes anyagok, hulladékok, melléktermékek hatósági előírás szerint kezelni.

## 7. A képzésbe való bekapcsolódás és részvétel feltételei

| A képzésbe való bekapcsolódás feltételei  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Iskolai előképzettség:                    | érettségi végzettség                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Szakmai előképzettség:                    | nem szükséges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Egészségügyi alkalmassági követelmény:    | szükséges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Szakmai gyakorlat területe és időtartama: | nem szükséges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A képzésben való részvétel feltétele:     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A Perfekt és a résztvevő által aláírt felnőttképzési szerződés.</li> <li>- Személyes jelenléte nem igénylő kontaktórákon való részvételhez, valamint az e-learning oktatási formához szükséges informatikai eszközök (laptop/számítógép, kamera, mikrofon) és HD minőségű youtube videó lejátszására alkalmas internet hozzáférés résztvevő által biztosítva.</li> </ul> |
| A részvétel követésének módja:            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>személyes jelenléte nem igénylő kontaktórákon:</b> a résztvevő által aláírt jelenléti ív</li> <li>- <b>személyes jelenléte nem igénylő kontaktórákon:</b> oktatási platformból kinyerhető részvétel igazolás vagy az oktató általi igazolás</li> <li>- <b>e-learning oktatási formában:</b> oktatási platformból kinyerhető részvétel igazolás</li> </ul>             |
| Megengedett hiányzás mértéke:             | A teljes képzési óraszám 20%-a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Egyéb feltételek                          | Támogatott képzések esetén a támogatási szerződésben/együttműködési megállapodásban, munkáltatói megrendelés esetén a megrendelővel kötött szolgáltatási szerződésben további feltételek szerepelhetnek.                                                                                                                                                                                                          |

## 8. A tervezett képzési idő

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| A tervezett képzési idő: | 320 óra |
|--------------------------|---------|

## 9. Maximális csoportlétszám

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Maximális csoportlétszám: | 40 fő |
|---------------------------|-------|

## 10. A képzés tananyagegységei és óraszámai

| Tananyagegység                                                 | Óraszám | Kontaktórától eltérő munkaforma alkalmazása esetén beszámítható óraszám |
|----------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------|
| Erőművi gépek üzemeltetésének feltételei                       | 116     | 58                                                                      |
| Erőművi gázturbina ellenőrzése, üzembe helyezése és leállítása | 132     | 66                                                                      |
| Erőművi gázturbina hibaelhárítása, karbantartása               | 72      | 32                                                                      |

**11. A képzés tananyagegységei, azok célja, tartalma, óraszám, a tananyagegység megvalósítása során alkalmazott képzési módszerek és munkaformák, valamint a kontaktórától eltérő munkaforma alkalmazása esetén, ha az a képzés óraszámába beszámítható, a beszámítható óraszám**

**11.1 Erőművi gépek üzemeltetésének feltételei**

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A tananyagegység sorszáma és megnevezése:                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                             | Erőművi gépek üzemeltetésének feltételei                                                                                                                                                              |                                                                                                  |
| A tananyagegység célja:                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                             | A képzésben résztvevő a tananyagegység eredményes teljesítésével képes legyen az iparban az erőművi gázturbinák és segédberendezéseinek kezelése folyamán előforduló feladatok megfelelő elvégzésére. |                                                                                                  |
| Tanulási eredmények, amelyek kialakításához a tananyagegység érdemben hozzájárul                                                              |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |
| Készségek, képességek                                                                                                                         | Ismeretek                                                                                                                                                                                                                   | Elvárt viselkedésmódok, attitűdök                                                                                                                                                                     | Önállóság és felelősség mértéke                                                                  |
| Munkája során betartja/betartatja a biztonsági, munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetirányítási, hulladékkezelési követelményeket, előírásokat. | Tisztában van a biztonságtechnikai előírásokkal, munkavédelmi, tűzvédelmi, környezetvédelmi előírásokkal, „Biztonsági kultúra” tartalmával.                                                                                 | Törekszik az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre.                                                                                                                               | Betartja és betartatja a munka-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat.                           |
| Tevékenységet a szükséges tájékoztatási kötelezettségek betartásával, az érvényes utasítások és szabályozások szerint látja el.               | Ismeri a döntéshozatali lapok fajtáit, készítési módjait.                                                                                                                                                                   | Precíz, hiánytalan munkavégzésre törekszik.                                                                                                                                                           | Munkaköri feladatát önállóan végzi. Szükség esetén munkatársi, vezetői segítséget vesz igénybe.  |
| Szakszerűen, gondosan kezeli, gazdaságosan üzemelteti az erőmű rendszereit, berendezéseit, eszközeit.                                         | Ismeri, átlátja a hőtani (termodinamikai alapfogalmak, hőközlés, állapotváltozások, hőkörfolyamatok, h-s és T-s diagrammok), az áramlástani (nyugvó folyadékok, áramló folyadékok, impulzustétel és néhány alkalmazása), az | Fontosnak tartja az előírások szerinti beállítást, paraméterezést.                                                                                                                                    | Felelős a rendszer biztonságos és gazdaságos üzemeltetéséért, szükség esetén önálló döntést hoz. |

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | <p>áramlástechnikai gépek (mechanikai ismeretek) az elektrotechnikai, villamosgépek (fizikai alapismeretek, elektromos ismeretek, az aszinkron motorok, szinkrongépek, transzformátorok), a mérési,- vezérlési- és szabályozástechnikai, vízkémiai alapfogalmakat.</p> <p>Ismeri a hatásfokjavítás lehetőségeit, tisztában van a blokk, gőzsínes, kombinált, ko és trigene rációs erőművek felépítésével, előnyeivel, hátrányaival.</p> <p>Ismeri a gázturbina rendszereit, segédberendezéseit, kapcsolódó eszközeit.</p> |                                                                    |                                                                                                  |
| A berendezések állapotát, üzemképességét, munkaterületét ellenőrzi.      | <p>Pontos szakmai ismeretekkel rendelkezik a gyártó üzemeltetési és karbantartási utasításairól.</p> <p>Ismeri a gép hatásfokát jelző paramétereket.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Precíz, hiánytalan munkavégzésre törekszik.                        | Munkaköri feladatát önállóan végzi. Szükség esetén munkatársi, vezetői segítséget vesz igénybe.  |
| Észleli és jelenti a gépek, berendezések, rendszerelemek meghibásodását. | Ismeri a gázturbina és segédberendezéseinek működését és az esetleges műszaki állapotban előforduló rendellenességek okait.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fontosnak tartja az előírások szerinti beállítást, paraméterezést. | Felelős a rendszer biztonságos és gazdaságos üzemeltetéséért, szükség esetén önálló döntést hoz. |
| Részt vesz az üzemi próbák végrehajtásában, bejárásokon, ellenőrzéseken. | Ismeri a gép indításának feltételeit, az alapüzemi paramétereket.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Precíz, hiánytalan munkavégzésre törekszik.                        | Munkaköri feladatát önállóan végzi. Szükség esetén munkatársi, vezetői segítséget vesz igénybe.  |

|                                                          |                                                                                                                                                                 |                                                                        |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dokumentálja a végrehajtott munkát és a beavatkozásokat. | Pontosan, szakszerűen tudja dokumentálni a végrehajtott munkát és beavatkozásokat, helyszíni ellenőrzések adatait, a gyártó és az üzemeltető előírásai alapján. | Elfogadja a dokumentumok vezetésére vonatkozó szabályokat.             | Felelőséget vállal a dokumentáció pontos és hiteles vezetéséért.                                                                |
| Teljesíti az előírt jelentési kötelezettségeit           | Tud jelezni és intézkedni, ha a gázturbina vagy segédberendezéseinek működésében vagy műszaki állapotában rendellenességet észlel.                              | Elfogadja a napló vezetésére vonatkozó és a szakma etikai szabályokat. | Önállóan kiválasztja, hogy a munkája során szerzett információk nyilvánosak vagy bizalmasak és ennek megfelelően kezeli azokat. |

**A tananyagegység tanulási eredményeinek elérését biztosító tanítási-tanulási út**

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A tananyagegység oktatása során alkalmazott módszerek és munkaformák</b> | <p>Az oktatók a tananyag sajátosságainak megfelelően, illetve a képzésben résztvevők esetlegesen eltérő iskolai végzettsége, szakmai tapasztalata, előzetes ismeretei alapján az adott csoport igényeihez igazítva alkalmazzák a differenciált oktatás eszközeit. Alkalmazott módszerek: előadás, magyarázat, gyakorlati munka, megbeszélés, bemutatás, szemléltetés, szimuláció, vita, kooperatív oktatási módszer, portfólió, önálló tananyagfeldolgozás stb. Munkaformák: frontális csoportos, egyéni munka, páros/kiscsoportos munka, egyéni vagy csoportos projektmunka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Személyes megjelenést igénylő kontaktóra:</li> </ul> <p>Elmélet: 58 óra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktórától eltérő munkaforma alkalmazása esetén beszámítható óraszám:</li> </ul> <p>Projektfeladat: 58 óra</p> |
| <b>A tananyagegység tematikai egységei</b>                                  | <b>A tematikai egység tartalmi elemei</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Munka és balesetvédelem                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ egyéni/kollektív védőeszközök és használatai</li> <li>➤ beszállásos munkavégzés</li> <li>➤ balesetvédelem</li> <li>➤ érintésvédelem, túláramvédelem, földelés, szigetelés, kettős szigetelés, túlfeszültség-védelem</li> <li>➤ elsősegélynyújtás</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ tűzvédelem, tűzoltási módszerek, porral oltó, sprinkler, inert gáz, automata tűzoltórendszerek, RB-s munkavédelem, EBK, munka tűzveszélyes anyagokkal, hűtőközegekkel, olajokkal stb.</li> <li>➤ munkahelyi környezetvédelem</li> <li>➤ műszakos munkarend feladatai</li> <li>➤ jogszabályi háttér</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Méréstechnika/Energetika       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ SI mértékegységek</li> <li>➤ Alapvető mérőberendezések (nyomás, hőmérséklet, mennyiség, szint, áramló térfogat, feszültség, áramerősség, teljesítménymérők, stb.)</li> <li>➤ Nyomás-hőmérséklet-térfogat összefüggései, normalizálás, gáztechnikai normál állapot</li> <li>➤ Statikus, dinamikus nyomás, Hidrosztatikus nyomás</li> <li>➤ PID szabályozók, Samson nyomásszabályozók, érzékelők és beavatkozók típusai, működésük a tüzeléstechnikai rendszerekben</li> <li>➤ Elszámolási mérés/tájékoztató jellegű mérés</li> <li>➤ Mért értékek dokumentálása folyamatirányító rendszerben, illetve papíron</li> <li>➤ Üzemi napló vezetése</li> <li>➤ Légtér és füstgázelemző készülék használata, eredmények dokumentálása</li> <li>➤ Mérés, vezérlés és szabályozás alapjai. P, I, D, visszacsatolás, holtidő</li> <li>➤ analóg és digitális jelek, analóg és elektronikus műszerek</li> <li>➤ PLC-k feladata</li> <li>➤ P&amp;I kapcsolás, logikai ábrázolások</li> </ul> |
| Tüzelőberendezések kialakítása | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ gázégő, olajégő, kombinált és alternatív égő kialakítása, az égők részei. Torlasztótárcsa, lángstabilizációs módszerek</li> <li>➤ monoblokk és duoblokk égők kialakítása</li> <li>➤ lángőrök (UV, IR, IO)</li> <li>➤ mágnesszelepek feladata, kialakítása. Fordított állású szelepek</li> <li>➤ tömörségellenőrző automatikák működési elve, szerepe, VPS</li> <li>➤ alkalmazható tömítések, szerelvények, anyagok</li> <li>➤ begyűjtési folyamat lépései olaj és gáztüzelés esetén</li> <li>➤ tűztérzellőztetés,</li> <li>➤ szilárd tüzelőanyagok tüzelésére alkalmas berendezések</li> <li>➤ rostélytüzelés, forgódobos tüzelés, fluidágyas tüzelés,</li> <li>➤ hulladéktüzelés</li> <li>➤ tüzelésvezérlő automatika szerepe, fail safe PLC. Logikai és jelképi jelölések.</li> <li>➤ biztonsági berendezések, érzékelők, reteszelemek</li> </ul>                                                                                                                            |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ gáz és levegőnyomás-kapcsolók</li> <li>➤ adattábla kötelező elemei, CE-jelölés, magyarországi üzembe helyezhetőség feltételei, jogszabályi háttér</li> <li>➤ levegő-bevezetési megoldások. Primer, szekunder (esetleg tercier) levegő</li> <li>➤ regeneratív és rekuperatív égők kialakítása</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Hőtani alapok            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hővezetés, hőszigetelés, hőátadás</li> <li>➤ Termodinamika I, II és III főtétele</li> <li>➤ Entrópia, entalpia, belső energia fogalma</li> <li>➤ h-s és T-s diagram</li> <li>➤ hőtan, állapotegyenletek, kritikus nyomás,</li> <li>➤ Carnot, Otto, Diesel, Rankine, Joule és összehasonlító hűtő- (hőszivattyú) körfolyamat</li> <li>➤ Kombinált ciklusú körfolyamat</li> <li>➤ Gázmotoros trigenerációs körfolyamat</li> <li>➤ Gőzsines és blokk kapcsolású körfolyamat</li> <li>➤ ORC</li> <li>➤ Valós erőművek felépítése</li> <li>➤ Hatásfokjavítás elvi megoldásai a Carnot körfolyamat alapján</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| Gépészeti alapismeretek  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Szilárdságtan: szakítószilárdság, megengedhető feszültség, folyáshatár, ütőmunka, anyagszerkezet,</li> <li>➤ Kazánformula, nyomástartó berendezés szilárdságát gyengítő megoldásai: hegesztés, kivágás, stb.</li> <li>➤ Géprajzi alapismeretek: jelölések, jelképek, kiviteli rajz, műhelyrajz, összeállítási rajz, axonometrikus rajz, izometrikus rajz, méretarány</li> <li>➤ csavarkötések, tömítőanyagok, szerelési műveletek</li> <li>➤ Mágnesszelepek</li> <li>➤ Áramlástan, folytonosság tétele (<math>A \cdot v = \text{állandó}</math>), expanzió, szelepen nyílt térbe történő áramlás, hűlés, csővezetékben áramlás, ellenállás</li> <li>➤ Lamináris, turbulens áramlás</li> <li>➤ Csővezetéki szerelvények, gömbcsap, tolózár, túszelep, Pitot cső, mágnesszelep</li> <li>➤ Korrozio, fajtái, elkerülése, megelőzése, csökkentése</li> </ul> |
| Energetikai berendezések | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erőművi gőzkörfolyamat, Rankine ciklus</li> <li>➤ Valós gázturbina körfolyamat, gázturbinás erőművek</li> <li>➤ Gázturbina felépítése, fokozat, akciós reakciós fokozat</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Generátor felépítése, póluspárok száma, fordulatszám, wattos, látszólagos és meddő teljesítmény, szinkronizálás, szinkronoszkóp működése</li> <li>➤ Transzformátor működési,</li> <li>➤ Villamosenergia-rendszer, Mavir szerepe, alap, menetrendtartó és csúcserőművek. Black start erőművek</li> <li>➤ Telített gőz és túlhevített gőz felhasználásának egyéb lehetőségei: szárítók kialakítása, hőcserélők, kondenzátorok felépítése, gőz (vegy)ipari felhasználása Hőcserélők (egyenáram, ellenáram, keresztáram; köpenyhőcserélő, csőköteges, lemezes, stb.)</li> <li>➤ Szivattyúk felépítése, szabályozása. Soros és párhuzamos kapcsolás. Jelleggörbe. Zárt/nyitott tolózárrel történő indítás</li> <li>➤ Ventilátorok felépítése, szabályozása. Soros és párhuzamos kapcsolás. Jelleggörbe.</li> </ul> |
| Elméleti vízkémia         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vízlágyítás, fordított ozmózis, ioncserélő működése</li> <li>➤ vízoldali korrózió, lúgridegség</li> <li>➤ besűrűsödés, dugulás, iszapképzés, habzás</li> <li>➤ kazánkő-képződés</li> <li>➤ tápvíz minőségi jellemzői (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, keménység, lúg),</li> <li>➤ tápvíz kezelése, szűrés, ülepítés,</li> <li>➤ részleges és teljes sótalanítás, RO, vízlágyítás,</li> <li>➤ vegyszerek,</li> <li>➤ pH-érték,</li> <li>➤ állandó és változó keménység</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Erőművi biztonságtechnika | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ biztonsági körök, mérő és beavatkozó elemek</li> <li>➤ reteszelemek, kazán, gőz és gázturbina, égő illetve technológiai reteszelt leállások</li> <li>➤ gázveszély-érzékelő és működése, 20 ill. 40% ARH</li> <li>➤ ramkimaradás, vészstop</li> <li>➤ Biztonsági gyorsár, biztonsági lefúvatószelep, nyomáscsökkentő összeépítve a biztonsági gyorszárral, gáznyomáskapcsoló. Működésük.</li> <li>➤ Kezelési hiba,</li> <li>➤ gőzkifúvás esetén teendő,</li> <li>➤ jogszabályi háttér</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A tananyagegység elvárt tanulási eredményeinek mérése és értékelése (a tanítási-tanulási folyamat közben fejlesztő és a tanítási-tanulási folyamat végén szummatív/minősítő céllal):</b></p> | <p>A tanítási-tanulási folyamat közben: szóbeli ellenőrző kérdések, szóbeli/írásbeli és gyakorlati feladatok, tesztek megoldása önállóan vagy az oktató irányításával.<br/>A tanítási-tanulási folyamat végén: a képzés záró mérése (lásd 12.1 pont).<br/>A mérés módszere: írásbeli + gyakorlati<br/>Időtartama: 40+40 perc</p>                                                      |
| <p><b>A tananyagegység elvárt tanulási eredményeinek feldolgozásához ajánlott irodalmak, internetes oldalak:</b></p>                                                                               | <p>Rendelkezésre bocsájtott tanulást, felkészülést segítő jegyzet, és egyéb segédanyagok, pl. gyártói, üzemeltetői leírások, ábrák, gépkönyvek, naplók, interneten aktuálisan elérhető szakmai anyagok, egyéb összefoglaló táblázatok, anyagok, leírások, stb.</p>                                                                                                                    |
| <p><b>A tananyagegység elvégzéséről szóló igazolás kiadásának feltételei:</b></p>                                                                                                                  | <p>Az egyes tananyagegységek elvégzéséről külön igazolás csak a képzés sikertelen teljesítése esetén, a résztvevő előzetes írásbeli kérése esetén kerül kiadásra, az alábbi feltételek mellett:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a megengedett hiányzás adott tananyagegységre számított arányának megtartása</li> <li>- a fizetési kötelezettség teljesülése.</li> </ul> |

## 11.2 Erőművi gázturbina ellenőrzése, üzembe helyezése és leállítása

|                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A tananyagegység sorszáma és megnevezése:</b>                                                                     |                                                                                                                         | Erőművi gázturbina ellenőrzése, üzembe helyezése és leállítása                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                           |
| <b>A tananyagegység célja:</b>                                                                                       |                                                                                                                         | A képzésben résztvevő a tananyagegység eredményes teljesítésével képes legyen az iparban az erőművi gázturbinák és segédberendezéseinek biztonságos, az előírásoknak kezelési-karbantartási utasításoknak megfelelő, szakszerű ellenőrzésére, üzembe helyezésére és leállítására. |                                                                                                                           |
| <b>Tanulási eredmények, amelyek kialakításához a tananyagegység érdemben hozzájárul</b>                              |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| <b>Készségek, képességek</b>                                                                                         | <b>Ismeretek</b>                                                                                                        | <b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Önállóság és felelősség mértéke</b>                                                                                    |
| Ellenőrzi az indítás általános feltételeit a kezelési utasításban lévő ellenőrző lista alapján.                      | Ismeri a gázturbina szerkezeti felépítését, indításának feltételeit, a kezelési utasításában szereplő ellenőrző listát. | Szem előtt tartja a kezelési utasításban az indításra vonatkozó előírásokat.                                                                                                                                                                                                      | Az ellenőrzési lista alapján önállóan végzi a tevékenységét, az esetleges eltérések kezeléséről hatáskörében döntést hoz. |
| Ellenőrzi a gázturbina vezérlő és védelmi rendszerének hibamentességét (aktív és nem aktív hibaüzenetek).            | Felismeri a gázturbina vezérlő és védelmi rendszerének hibáit.                                                          | Elkötelezett a szakmai követelmények betartására.                                                                                                                                                                                                                                 | Képes az ellenőrzésre és ön ellenőrzésre.                                                                                 |
| Szerkezetileg teljes körűen szemrevételezi, ellenőrzi a gázturbinát, segédberendezéseit és biztonsági berendezéseit. | Ismeri a gázturbina és annak segéd- és biztonsági berendezéseit.                                                        | Törekszik a biztonságos üzemeltetésre, elfogadja az előírásokat.                                                                                                                                                                                                                  | Önállóan képes munkáját végezni.                                                                                          |
| A kezelési utasítás szerinti állapotba hozza a gázturbina szerelvényeit.                                             | Ismeri a kezelési utasítást és végre tudja hajtani az abban foglaltakat.                                                | Elkötelezett a szakmai követelmények betartására.                                                                                                                                                                                                                                 | Képes az ellenőrzésre és ön ellenőrzésre.                                                                                 |
| Ellenőrzi a gázturbina automata oltórendszerének működőképességét, élesíti a rendszert és                            | Ismeri a gázturbina automata oltórendszerének működését.                                                                | Precíz, hiánytalan munkavégzésre törekszik.                                                                                                                                                                                                                                       | Felelősséget vállal a rendszer alkalmasságára és működésére.                                                              |

Szakértő szignója:

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                           |                                                                            |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| gondoskodik róla, hogy senki ne maradjon egyedül a gázturbina burkolaton belül.                                           |                                                                                                                                                           |                                                                            |                                                                                    |
| Elvégzi a kezelési utasításban előírt ellenőrző és működési tesztek                                                       | Ismeri a kezelési utasítást és végre tudja hajtani az abban foglaltakat.                                                                                  |                                                                            | Felelősséget vállal a saját munkájáért, annak minőségért.                          |
| Elindítja a gázturbina segédberendezéseit (burkolatszellőzés, kenőolajrendszer, hidraulikaolaj rendszer, tengelyforgatás) | Ismeri a hatásfokjavítás lehetőségeit, tisztában van a blokk, gázszínes, kombinált, ko és trigenerációs erőművek felépítésével, előnyeivel, hátrányaival. | Önkritikus szakmai tevékenységére, törekszik a műszaki hibák elkerülésére. | Teljes felelősséget vállal a hibás műveleti sorrend esetén bekövetkező eseményért. |
| Ellenőrzi az alap üzemi paraméterek meglétét (kenőolaj hőmérséklet, rezgések, olajnyomások).                              | Ismeri az alap üzemi paramétereket és ellenőrzésük módját.                                                                                                | Fontosnak tartja az ellenőrzés végrehajtását.                              | Ellenőrzi és eldönti, hogy a mért értékek megfelelnek – e az előírásoknak.         |
| Előkészíti a tüzelőanyag-rendszert (gáz, olaj).                                                                           | Ismeri a tüzelőanyagrendszereket.                                                                                                                         |                                                                            | Saját tevékenységét önállóan ellenőrzi és reflektálja.                             |
| Ellenőrzi vagy ellenőrizteti a generátor állapotát, működőképességét, a gázturbina villamos kapcsolásának feltételeit.    | Ismeri a generátor működését, annak felismeri működőképes állapotát és villamos kapcsolatának feltételeit.                                                |                                                                            | Teljes felelősséget vállal a hibás műveleti sorrend esetén bekövetkező eseményért  |
| Elindítja a gázturbina indító szekvenciáját, ellenőrzi a szellőztetés meglétét.                                           | Ismeri a gázturbina elindításának feltételeit.                                                                                                            | Figyelemmel kíséri a gépek, berendezések, egyéb munkaeszközök állapotát.   |                                                                                    |
| Indítás közben ellenőrzi az indítási paraméterek meglétét.                                                                | Ismeri az indítási paramétereket.                                                                                                                         |                                                                            | Ellenőrzi és eldönti, hogy a mért értékek megfelelnek – e az előírásoknak.         |
| Ellenőrzi a gyújtás sikerességét, a láng megfelelő intenzitását, a lángképet (füstgáz kilépő hőmérsékleteloszlás).        | Ismeri a gyújtás sikerességének jellemzőit.                                                                                                               |                                                                            |                                                                                    |
| Az elektrikus bevonásával megteremti a generátor szinkronizálásának feltételeit                                           | Ismeri a generátor szinkronizálásának feltételeit                                                                                                         | Munkáját magas fokú pontosság jellemezi.                                   | Munkatársai bevonásával végzi a feladatát.                                         |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| szinkronizálásának feltételeit                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |                                                              |
| Szinkronizálás után megkezdje a gépegység felterhelését (nyílt vagy kombinált ciklusú üzem)                                                            | Ismeri a felterhelés feltételeit, annak folyamatát                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Fontos számára, hogy a munkaműveleteket pontosan, ugyanakkor a lehető leggyorsabban elvégezze. | Képes az önellenőrzésre és a hibák önálló javítására         |
| Meggyőződik a szabályozók stabil automatikus működéséről, a megfelelő paraméterek meglétéről (hőmérsékletek, nyomások, rezgések, tengely elmozdulások) | Ismeri a szabályozók stabil, automatikus működésének jellemzőit, paramétereit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                              |
| Fel- vagy leterheli a gépet a menetrendnek megfelelő értékre (nyílt ciklus), vagy a szükséges előkészítések után indítja HRSG-t (hőhasznosító kazán)   | Ismeri a fel- vagy leterhelés menetrendjének megfelelő értékeket                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                |                                                              |
| Igény szerint leállítja a gépet az üzemeltetési utasítások alapján, lehűlés után leállítja a tengelyforgatást és a kenőolajrendszert                   | Ismeri a kezelési, üzemeltetési utasítást és végre tudja hajtani az abban foglaltakat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Önkritikus szakmai tevékenységére, törekszik a műszaki hibák elkerülésére.                     | Felelősséget vállal a rendszer alkalmasságára és működésére. |
| Az üzemi naplóba minden eseményt dokumentál (indítás ideje, szinkronizálás ideje, terhelési szintek, rendellenességek)                                 | Ismeri az üzemi napló formai és tartalmi követelményeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Munkáját magas fokú pontosság jellemezi.                                                       | Önállóan képes munkáját végezni.                             |
| <b>A tananyagegység tanulási eredményeinek elérését biztosító tanítási-tanulási út</b>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |                                                              |
| <b>A tananyagegység oktatása során alkalmazott képzési módszerek és munkaformák</b>                                                                    | Az oktatók a tananyag sajátosságainak megfelelően, illetve a képzésben résztvevők esetlegesen eltérő iskolai végzettsége, szakmai tapasztalata, előzetes ismeretei alapján az adott csoport igényeihez igazítva alkalmazzák a differenciált oktatás eszközeit. Alkalmazott módszerek: előadás, magyarázat, gyakorlati munka, megbeszélés, bemutatás, szemléltetés, szimuláció, vita, kooperatív oktatási módszer, portfólió, önálló tananyagfeldolgozás stb. Munkaformák: |                                                                                                |                                                              |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p>frontális csoportos, egyéni munka, páros/kiscsoportos munka, egyéni vagy csoportos projektmunka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Személyes megjelenést igénylő kontaktóra:</li> </ul> <p>Elmélet: 46 óra</p> <p>Gyakorlat: 20 óra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktórától eltérő munkaforma alkalmazása esetén beszámítható óraszám:</li> </ul> <p>Projektfeladat: 66 óra</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>A tananyagegység tematikai egységei</b> | <b>A tematikai egység tartalmi elemei</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tüzeléstechnika                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ éghető anyagok, folyékony, gáz halmazállapotú tüzelőanyagok tulajdonságai (Tüzelőolajok, könnyű fűtőolajok, nehéz fűtőolajok, alkoholok, bioolajok, alkoholok, földgáz, PB, SNG, kohógáz, stb.)</li> <li>➤ sűrűség, viszkozitás, relatív sűrűség, Conradson szám, dermedéspont, olaj szivattyúzhatósági és porlaszthatósági hőmérséklete, lobbanáspont, gyulladáspont, kéntartalom, fűtőérték, égéshő</li> <li>➤ szilárd tüzelőanyagok: szén, fa, hulladék (háztartási, ipari) mint tüzelőanyag. Meddő-tartalom, CI-tartalom.</li> <li>➤ égés feltételei</li> <li>➤ légfesleg-tényező, és meghatározása, égéshez szükséges levegő mennyisége földgáz esetében</li> <li>➤ légfesleg-tényező számítása O<sub>2</sub>-tartalom alapján</li> <li>➤ égés sebessége, lángleszakadás, visszaégés</li> <li>➤ ARH, FRH</li> <li>➤ kondenzáció</li> <li>➤ teljesítmény, hatásfok</li> <li>➤ Károsanyag-keletkezési módok, NO<sub>x</sub> (főleg a termikus!), CO, THC, korom, és csökkentési lehetőségei</li> </ul> |
| Gázturbina felépítése                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elméleti és valós gázturbina körfolyamat</li> <li>➤ hatásfokjavító megoldások a Carnot körfolyamat alapján</li> <li>➤ egy, két, háromtengelyes berendezés</li> <li>➤ mikrogázturbina</li> <li>➤ axiális és radiális kompresszor</li> <li>➤ axiális és radiális turbina</li> <li>➤ csöves, gyűrűs, siló, ellenáramú tűztér</li> <li>➤ LowNO<sub>x</sub> tűztér, víz/gőzbefecskendezés</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ HRSG</li> <li>➤ légbeömlő, IGV, szűrő, hűtő, fűtő berendezés szerepe, felépítése</li> <li>➤ tengelyforgató berendezés üzemeltetése</li> <li>➤ olajrendszer</li> <li>➤ burkolatszellőzés</li> <li>➤ gázturbina automatikája, vezérlő rendszere</li> <li>➤ gázturbina műszerezettsége, szabályozói</li> </ul>                                                                                                                      |
| Erőművek felépítése                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ KKS jelölésrendszer</li> <li>➤ erőművi segédberendezése üzeme (hőcserélők, szivattyúk, olajellátó/üzemanyag-rendszerek)</li> <li>➤ erőművek indítása, leállítása</li> <li>➤ szinkronizálás</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| Gázturbina üzemviteli feladatok                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Üzemi ellenőrzések, dokumentálás, adminisztrációs feladatok, műszakváltás</li> <li>➤ Nyúlás (abszolút és relatív nyúlás)</li> <li>➤ Rezgés, rezgésmérés beépített és kézi műszerekkel</li> <li>➤ Vészstop,</li> <li>➤ hőmérsékletek,</li> <li>➤ reteszelemek,</li> <li>➤ felpörgetés, berendezések indítása, üzembe helyezése, leállítása</li> <li>➤ gázturbina menetrendje,</li> <li>➤ gázturbina kezelési utasítása</li> </ul> |
| <b>A tananyagegység elvárt tanulási eredményeinek mérése és értékelése (a tanítási-tanulási folyamat közben fejlesztő és a tanítási-tanulási folyamat végén szummatív/minősítő céllal):</b> | <p>A tanítási-tanulási folyamat közben: szóbeli ellenőrző kérdések, szóbeli/írásbeli és gyakorlati feladatok, tesztek megoldása önállóan vagy az oktató irányításával. Szóbeli ellenőrző kérdések a projektmunka állásáról.</p> <p>A tanítási-tanulási folyamat végén: a képzés záró mérése (lásd 12.1 pont).</p> <p>A mérés módszere: írásbeli + gyakorlati</p> <p>Időtartama: 40+40 perc</p>                                                                            |

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A tananyagegység elvárt tanulási eredményeinek feldolgozásához ajánlott irodalmak, internetes oldalak:</b></p> | <p>Rendelkezésre bocsájtott tanulást, felkészülést segítő jegyzet, és egyéb segédanyagok, pl. gyártói, üzemeltetői leírások, ábrák, gépkönyvek, naplók, interneten aktuálisan elérhető szakmai anyagok, egyéb összefoglaló táblázatok, anyagok, leírások, stb.</p>                                                                                                                    |
| <p><b>A tananyagegység elvégzéséről szóló igazolás kiadásának feltételei:</b></p>                                    | <p>Az egyes tananyagegységek elvégzéséről külön igazolás csak a képzés sikertelen teljesítése esetén, a résztvevő előzetes írásbeli kérése esetén kerül kiadásra, az alábbi feltételek mellett:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a megengedett hiányzás adott tananyagegységre számított arányának megtartása</li> <li>- a fizetési kötelezettség teljesülése.</li> </ul> |

## 11.3 Erőművi gázturbina hibaelhárítása, karbantartása

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>A tananyagegység sorszáma és megnevezése:</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Erőművi gázturbina hibaelhárítása, karbantartása                                                                                                                                                                                            |                                                             |
| <b>A tananyagegység célja:</b>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | A képzésben résztvevő a tananyagegység eredményes teljesítésével képes legyen az iparban az erőművi gázturbinák és segédberendezéseinek kezelése folyamán előforduló hibák megfelelő elhárítására, valamint a berendezések karbantartására. |                                                             |
| <b>Tanulási eredmények, amelyek kialakításához a tananyagegység érdemben hozzájárul</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |
| <b>Készségek, képességek</b>                                                                   | <b>Ismeretek</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Önállóság és felelősség mértéke</b>                      |
| Ellenőrzi a gázturbina, a segédrendszerek és berendezések üzemkész állapotát.                  | Tisztában van a gőzturbinák működésének alapfogalmaival.<br>Ismeri a gőzturbinák csoportosítását.<br>Ismeri a gázturbina, a segédrendszerek és berendezések szerkezeti felépítését és üzemkész állapotának feltételeit.                                                                                          | Fontosnak tartja az ellenőrzés végrehajtását.                                                                                                                                                                                               | Felelőséget vállal a rendszer alkalmasságára és működésére. |
| Üzembe veszi a hűtővíz rendszert, a kenőolaj rendszert, elindítja a turbina tengelyforgatását. | Ismeri a hűtővíz és kenőolaj rendszerek fajtáit<br>Ismeri a turbina forgórészek feladatait, kialakításait.<br>Ismeri a tengelykapcsolók feladatait, alkalmazásait a turbinánál, fajtáit, csapágyak feladatait, kialakításait.<br>Ismeri a tengelyforgató berendezés feladatait, a teendőket meghibásodás esetén. | Önkritikus szakmai tevékenységére, törekszik a műszaki hibák elkerülésére.                                                                                                                                                                  |                                                             |
| Üzembe helyezi a kondenzvíz rendszert és a tömszelence zárógőz                                 | Ismeri a kondenzvíz, tömszelence-zárógőz rendszer elemeit,                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| rendszer, vákuumot hoz létre a kondenzátorban.                                                                   | felépítését, üzembehelyezésüknek lépéseit.                                                                                      |                                                                                                 |                                                                               |
| Elvégzi, illetve részt vesz a turbina indítás előtti próbákban.                                                  | Tisztában van a turbina indítás előkészítő műveleteinek mozzanataival.                                                          | Kritikusan szemléli a munkavégzéshez szükséges gépek, berendezések, eszközök műszaki állapotát. | Felelősséget vállal a saját munkájáért, annak minőségért.                     |
| Végrehajtja a turbina indítás előtti ellenőrzéseket.                                                             | Ismeri a gázturbina indítás előtt a rendszerek üzembehelyezésének, és kipróbálásának technológiáját.                            | Fontos számára, hogy a munkaműveleteket pontosan, ugyanakkor a lehető leggyorsabban elvégezze.  | Felelősséget vállal a rendszer alkalmasságára és működésére.                  |
| Felfűti a turbina gőzvezetékét, fordulatra hozza a turbinát, miközben figyelemmel kíséri a turbina paramétereit. | Ismeri a gázturbina indításának, felfűtésének, fordulatra hozásának lépéseit.                                                   | Fontosnak tartja az előírások szerinti beállítást, paraméterezést.                              | Felelősséget vállal a saját munkájáért, annak minőségért.                     |
| Végrehajtja a fordulatra hozás és az üzemi fordulatszám közötti ellenőrzéseket és műveleteket.                   | Ismeri a turbina fordulatra hozása közbeni jellemzőket.                                                                         | Maradéktalanul betartja az utasításokat.                                                        |                                                                               |
| Elvégzi, illetve részt vesz az üzemi fordulatszámra történő próbákban.                                           | Ismeri a fordulatszám-szabályozás feladatait, a turbinák működési elveit.                                                       | Kritikusan szemléli a munkavégzéshez szükséges gépek, berendezések, eszközök műszaki állapotát. |                                                                               |
| Részt vesz a szinkronizálás folyamatában és végrehajtja a szinkronizálás utáni feladatokat.                      | Ismeri a szinkronizálást és azt követő feladatokat.                                                                             | Fontos számára, hogy a munkaműveleteket pontosan, ugyanakkor a lehető leggyorsabban elvégezze.  | Önállóan képes munkáját végezni, szükség esetén munkatársaival együttműködik. |
| Figyelemmel kíséri a turbina paramétereit és szabályozza a segédrendszerek paramétereit a felterhelés alatt.     | Ismeri és tudja alkalmazni a gázturbina terhelésre vonatkozó előírásokat. Ismeri a gázturbina terhelésre vonatkozó előírásokat. | Fontosnak tartja az előírások szerinti beállítást, paraméterezést.                              | Önállóan döntéseket hoz.                                                      |
| Üzemi állapotba állítja a turbina víztelenítőt                                                                   | Ismeri a turbina víztelenítő rendszerének,                                                                                      | Önkritikus szakmai tevékenységére,                                                              |                                                                               |

|                                                                                        |                                                                                                                         |                                                                    |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| rendszerét, az előmelegítő rendszereket, a szükséges táp- és kondenzátum szivattyúkat. | az előmelegítő rendszereknek, a táp- és kondenzátum szivattyúknak a működését, üzemi állapotainak jellemzőit.           | törekszik a műszaki hibák elkerülésére.                            |                                                                                    |
| Előírás szerint ellenőrzi és rögzíti az üzemeltetett berendezések paramétereit.        | Ismeri a műszak közbeni események dokumentálásának lehetőségeit.                                                        | Fontosnak tartja az előírások szerinti beállítást, paraméterezést. | Felelőséget vállal a rendszer alkalmasságára és működésére.                        |
| Leállítja a turbinát.                                                                  | Ismeri és tudja alkalmazni a turbina leállás műveleteit, a vészleállításának eseteit, a kezelői beavatkozások indokait. | Munkáját magas fokú pontosság jellemezi                            | Teljes felelősséget vállal a hibás műveleti sorrend esetén bekövetkező eseményért. |

**A tananyagegység tanulási eredményeinek elérését biztosító tanítási-tanulási út**

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A tananyagegység oktatása során alkalmazott módszerek és munkaformák</b> | <p>Az oktatók a tananyag sajátosságainak megfelelően, illetve a képzésben résztvevők esetlegesen eltérő iskolai végzettsége, szakmai tapasztalata, előzetes ismeretei alapján az adott csoport igényeihez igazítva alkalmazzák a differenciált oktatás eszközeit. Alkalmazott módszerek: előadás, magyarázat, gyakorlati munka, megbeszélés, bemutatás, szemléltetés, szimuláció, vita, kooperatív oktatási módszer, portfólió, önálló tananyagfeldolgozás stb. Munkaformák: frontális csoportos, egyéni munka, páros/kiscsoportos munka, egyéni vagy csoportos projekt munka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Személyes megjelenést igénylő kontaktóra:</li> </ul> <p>Elmélet: 20 óra</p> <p>Gyakorlat: 20 óra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontaktórától eltérő munkaforma alkalmazása esetén beszámítható óraszám:</li> </ul> <p>Projektfeladat: 32 óra</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| A tananyagegység tematikai egységei                                                                                                                                                         | A tematikai egység tartalmi elemei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gázturbina rendszerei                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Joule körfolyamat</li> <li>➤ Légbeszívó-rendszer</li> <li>➤ Kompresszor</li> <li>➤ Tűztér</li> <li>➤ Turbina</li> <li>➤ Olaj-rendszer (kenő, vezérlő, szabályozó)</li> <li>➤ Tömítő-levegő rendszer</li> <li>➤ Tengelyforgató berendezés feladata, meghibásodása, javítása, kézi tengelyforgatás</li> <li>➤ Tengelykapcsolók feladata, Csapágyak (hord és támcsapágy) kialakítása</li> </ul> |
| Ellenőrzések, próbák a gyakorlatban                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ hidegüzemi próbák</li> <li>➤ indítás előtti próbák</li> <li>➤ melegüzemi próbák</li> <li>➤ indítás előtti, indítás alatti és üzem alatti ellenőrzések, ezek dokumentálása</li> <li>➤ karbantartási stratégiák</li> <li>➤ karbantartási ciklus, egyenértékű óra, üzemóra</li> <li>➤ terhelésváltoztatás, gyorsindítás hatása – felfűtési diagramok</li> </ul>                                 |
| <b>A tananyagegység elvárt tanulási eredményeinek mérése és értékelése (a tanítási-tanulási folyamat közben fejlesztő és a tanítási-tanulási folyamat végén szummatív/minősítő céllal):</b> | <p>A tanítási-tanulási folyamat közben: szóbeli ellenőrző kérdések, szóbeli/írásbeli és gyakorlati feladatok, tesztek megoldása önállóan vagy az oktató irányításával.</p> <p>A tanítási-tanulási folyamat végén: a képzés záró mérése (lásd 12.1 pont).</p> <p>A mérés módszere: írásbeli + gyakorlati</p> <p>Időtartama: 40+40 perc</p>                                                                                             |
| <b>A tananyagegység elvárt tanulási eredményeinek feldolgozásához ajánlott irodalmak, internetes oldalak:</b>                                                                               | <p>Rendelkezésre bocsájtott tanulást, felkészülést segítő jegyzet, és egyéb segédanyagok, pl. gyártói, üzemeltetői leírások, ábrák, gépkönyvek, naplók, interneten aktuálisan elérhető szakmai anyagok, egyéb összefoglaló táblázatok, anyagok, leírások stb.</p>                                                                                                                                                                     |

**A tananyagegység elvégzéséről szóló igazolás kiadásának feltételei:**

Az egyes tananyagegységek elvégzéséről külön igazolás csak a képzés sikertelen teljesítése esetén, a résztvevő előzetes írásbeli kérése esetén kerül kiadásra, az alábbi feltételek mellett:

- a megengedett hiányzás adott tananyagegységre számított arányának megtartása
- a fizetési kötelezettség teljesülése.

## 12. A képzésben részt vevő teljesítményét értékelő rendszer leírása

### 12.1 A képzés záró mérésének időtartama, módszere, formája, tartalma

#### 1.

Időtartama: 40 perc

A mérés módszere: írásbeli (személyes jelenléte biztosító forma, vagy pl.: digitális alkalmazás, platform használata, vagy hagyományos papíralapú mérés)

Formája: képző hatáskörébe utalt

Tartalma: a szakmai követelmények megadott témaköreinek mindegyike.

#### 2.

Időtartama: 40 perc

A mérés módszere: gyakorlati (személyes jelenléte biztosító forma, vagy pl.: digitális alkalmazás, platform használata, vagy hagyományos vagy interaktív módszer)

Formája: képző hatáskörébe utalt

Tartalma: a szakmai követelmények megadott témaköreinek mindegyike

### 12.2 A képzés záró mérésének értékelése, a tanúsítvány kiadásának feltétele, sikertelen mérés ismétlésének lehetősége

A képzés záró vizsga akkor eredményes, ha a feladatokat a képzésben részt vevő az írásbeli zárómérésen legalább 51%, a gyakorlati zárómérésen legalább 51%-os szinten teljesíti.

Az értékelés megfelelt és nem megfelelt minősítésű.

Amennyiben a képzés záró vizsga eredményének mérése megfelelt minősítésű, a Perfekt tanúsítványt állít ki a képzésben részt vevő részére.

Sikertelen teljesítés esetén a záró mérés megismételhető.

A tanulási eredmények méréseit 1 éven belül a Perfekt Zrt. által megjelölt időpontban a mérésben résztvevő javító- vagy pótló vizsga keretében megismételheti.

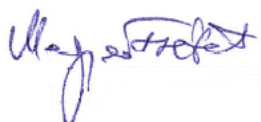
### 13. A képzésről szóló igazolás (tanúsítvány) kiadásának feltételei

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A képzésről szóló tanúsítvány kiadásának feltételei:</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ a képzésben résztvevő hiányzása nem haladja meg a képzési programban meghatározott (felnőttképzési szerződésben rögzített) óraszámot,</li> <li>➤ a képzést záró vizsgát, a képzési programban meghatározott szinten teljesítette</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 14. A képzési program végrehajtásához szükséges személyi és tárgyi feltételek, valamint a képzéshez kapcsolódó egyéb speciális feltételek és ezek biztosításának módja

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A képzési program végrehajtásához szükséges személyi feltételek:</b></p>                      | <p>Oktatóként olyan személy alkalmazható, aki rendelkezik a képzési tartalomnak megfelelő szakos tanári szakképzettséggel, vagy a képzési tartalomnak megfelelő felsőfokú végzettséggel és szakképzettséggel, vagy felsőfokú végzettséggel és a képzési iránynak megfelelő szakképesítéssel, vagy a képzési iránynak megfelelő szakképesítéssel és legalább 2 év szakmai gyakorlattal.</p> <p>Az oktatók biztosítása munkaszerződéssel vagy megbízási szerződéssel történik. (Speciális esetekben -például céges megrendelés alapján kihelyezett képzés – a szolgáltatási szerződés részeként megrendelői vállalásként szerepel a jogszabályoknak megfelelő végzettségű oktató biztosítása.)</p> |
| <p><b>A képzési program végrehajtásához szükséges személyi feltételek biztosításának módja:</b></p> | <p>Megbízási szerződés vagy munkaviszony, vagy vállalkozási szerződés.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>A képzési program végrehajtásához szükséges tárgyi feltételek:</b></p>                        | <p>Személyes jelenlétet igénylő kontaktóra esetében: Tanterem a csoport létszámának megfelelő felszereltséggel (tanulói asztal és szék vagy írólapos szék, 1 db tanári asztal székkel, 1 db asztal/flipchart, projektor, számítógép).</p> <p>Gyakorlati oktatás esetén, gyakorlati helyiség a szükséges eszközökkel, tüzelőberendezésekkel, azok égéstermék elvezetésére szolgáló rendszerekkel és szellőzési berendezésekkel felszerelve. elméleti</p>                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | <p>Személyes jelenlétet nem igénylő elméleti kontaktóra esetén</p> <p>Informatikai eszköz (egy az alábbiak közül): számítógép hangszóróval és mikrofonnal (kamera nem feltétel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ számítógép hangszóróval és mikrofonnal, kamerával</li> <li>○ laptop</li> <li>○ tablet/iPad (headsettel)</li> <li>○ okostelefon (Android vagy iOS rendszerű is megfelelő)</li> <li>○ Internet hozzáférés (HD minőségű youtube videó lejátszására alkalmas)</li> </ul> <p><b>Egyéb eszközök:</b> a tananyagegységben szereplő szakmai tartalomhoz illeszkedő szakipari berendezések, eszközök, anyagok, továbbá formanyomtatványok.</p> |
| <b>A képzési program végrehajtásához szükséges tárgyi feltételek biztosításának módja:</b> | Tulajdonjog vagy bérleti szerződés, vagy együttműködési megállapodás.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>A képzéshez kapcsolódó egyéb speciális feltételek:</b>                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>A képzéshez kapcsolódó egyéb speciális feltételek biztosításának módja:</b>             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                             |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A képzési program előzetes minősítése megtörtént.</b>                    |                                                                                      |
| <b>Az előzetes minősítés helye és időpontja:</b>                            | Budapest, 2024.12.17.                                                                |
| <b>Felnőttképzési szakértő</b>                                              |                                                                                      |
| neve:                                                                       | Udvari Zoltán                                                                        |
| a felnőttképzési szakértők nyilvántartásában szereplő nyilvántartási száma: | FSZ/2020/000019                                                                      |
| aláírása:                                                                   |   |
| <b>Felnőttképző képviselőre jogosult személyek</b>                          |                                                                                      |
| neve:                                                                       | Szilber Erzsébet                                                                     |
| aláírása:                                                                   |  |
| neve:                                                                       | Megyesi Erzsébet                                                                     |
| aláírása:                                                                   |  |