

Műszaki Diagnosztika és Méréstechnika
Szakirányú Továbbképzési Szak

Szakindítás
Képzési program

Dunaújváros
2008

Tartalom

Képzési és kimeneti követelmények	3
Képzési program	3
Óra és vizsgaterv	8
Tantárgyprogramok	9
Statisztikai folyamatirányítás (SPC)	9
Mechatronika laboratóriumi gyakorlatok	11
Minőségirányítás, laboratóriumi akkreditáció és szabványok	12
Számítógépes eszközök	14
Roncsolásmentes és roncsolásos anyagvizsgálati módszerek	15
Mérés technika	16
Végelelemes számítási módszerek	17
Gyakorlati diagnosztika	18
Műszaki diagnosztika korszerű módszerei	20

Képzési és kimeneti követelmények

Műszaki Diagnosztika és Mérés technika Szakirányú Továbbképzési Szak

1/ A szakirányú továbbképzés megnevezése

Műszaki Diagnosztika és Mérés technika Szakirányú Továbbképzési Szak

2/ A szakképzettség oklevélben szereplő neve

Műszaki Diagnosztikai és Mérés technikai szakmérnök

3/ A szakirányú továbbképzés képzési területe

műszaki képzési terület

4/ A felvétel feltétele

alapképzésben (ideértve a főiskolai végzettséget is) szerzett fokozat és informatika vagy műszaki képzési területen szerzett mérnöki szakképzettség.

5/ A képzési idő

2 félév

6/ A szakképzettség megszerzéséhez szükséges kreditpontok száma

60 kreditpont

7/ A képzés során elsajátítandó kompetenciák, tudáselemek, megszerezhető ismeretek, személyes adottságok, készségek, a szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységi rendszerben

kompetenciák (a szakmérnöki végzettség birtokában képes lesz)

- Diagnosztikai mérések tervezésére és végzésére
- Végelem számítások végzésére és eredményeinek diagnosztikai hasznosítására
- Ipari gépek és elemeinek diagnosztizálására, korai meghibásodásának felismerésére, karbantartási munkák előzetes felmérésére a korszerű diagnosztikai eljárások alapján
- A waveletek a fuzzy szabályozás az ideghálózati és más korszerű módszerek befogadására és megfelelő alkalmazására az ipar területein.

Megszerezhető tudáselemek

- Matematikai statisztika emelt szinten
- Fourier transzformációs, spektrumok korrelációs függvények, koherenciák, fázisok
- Waveletek, Ideghálózatok, Fuzzy szabályozás
- Mechatronikai elemek, SPC, érzékelők és szabályozók
- Végelem sajátfrekvenciás meghatározások, anyagminősítések
- Minőségirányítási módszerek,
- Szabványok a diagnosztikában
- Akkreditáció

Megszerezhető ismeretek

Műszaki diagnosztika, mérés technika, forgógép diagnosztika, korszerű diagnosztika eszközök és módszerek

Mechatronika, végelem elemzés, korszerű számítógépes elemzési és mérés tervezési technikák

Minőségirányítás a mérés technikában,

Laboratóriumok akkreditálása,

Mérés technikai és diagnosztikai szabványok ismerete

Készségek

Megbízhatóság, elemző képesség, jegyzőkönyvvezetés, -írás, -szerkesztés, -hitelesítés, számítások, véges elem-differenciakezelés, elemzések, interpretálások, analízisek, felosztások, beosztások, kreativitás, elmélet és gyakorlat összekötése, problémamegoldás, (labor)szervezés

Szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységi rendszerben

A végzett hallgatók önállóan képesek diagnosztikai mérések és elemzések tervezésére, elvégzésére, ilyen laborok felszerelésének tervezésére és felépítésére, gépipari diagnosztikák és mérések végzésére.

A szakmérnöki diploma birtokában önálló gépészeti labortervezésre, műszaki diagnosztikai felmérések végzésére és ellenőrzésére képes. Az oklevél ilyen laborok vezetésére képesít. A gépiparban szükségessé váló mechatronikai, finommechanikai laborok vezetésére és tervezésére, valamint a munkák felvállalására és végrehajtására képesít.

A végzettséggel bíró hallgatók képesek akkreditált laborok szervezésére, akkreditálására, akkreditált laborokban való munkavégzésre.

Képesek nagy teljesítményű véges elemzéses szoftverek kezelésére és az azokkal végzett számításokat alkalmazni tudják a mérések elemzésére, és a gyártmányfejlesztésben.

8/ A szakképzés szempontjából meghatározó ismeretkörök és főbb ismeretkörökhöz rendelt kreditpontok

Tárgyak jellege	Kreditpont
Alapozó	20
Szaktárgyak	25
Kiegészítő ismeretek	5
Szakdolgozat	10
Összesen	60

Alapozó tantárgyak: Matematikai statisztika és statisztikai folyamatirányítás, számítógépes gépészeti eszközök, mechatronika és mérés technika témakörébe tartozó ismeretek.

Alapozó tárgyak kreditértéke: 20 kredit

Szaktárgyak: Műszaki diagnosztika, forgógép diagnosztika, roncsolásmentes és roncsolásos anyagdiagnosztikák elmélete és gyakorlata, véges elemes számítási módszerek, diagnosztikai és mechatronikai gyakorlati felhasználási ismerete és tapasztalatok témakörébe tartozó ismeretek.

Szaktárgyak kreditértéke: 25 kredit

Kiegészítő ismeretek:/választhatók/ Minőségirányítás, laboratóriumi akkreditáció és szabványügy témakörébe tartozó ismeretek.

Kiegészítő ismeretek kreditértéke: 5 kredit

Össességében a hallgatóknak a szakdolgozat nélkül 50 kreditpontot kell megszerezniük.

9/ A szakdolgozat kreditértéke: 10 kreditpont

Képzési program

1. Felelős szervezeti egység neve

Dunaújvárosi Főiskola, Gépészeti Intézet

2. Képzésért felelős szakmai vezető neve

Dr. Pór Gábor, főiskolai tanár

3. Tanfolyamfelelős

Szönyiné Passa Erzsébet, mestertanár

szonyine@duf.mail.hu Tel.: 06-25551-136

4. A képzési cél,

Olyan felsőfokú szakképesítéssel rendelkező szakemberek képzése, akik a már korábban megszerzett felsőfokú graduális képzésre alapozva olyan mérés technikai és diagnosztikai, valamint anyag- és rendszerismeretekkel rendelkeznek, amelyekkel sikeresen képesek a 21. századi emeltszintű (high-tech) megbízhatósági tesztek és mérések elvégzésére, képesek a gépipari diagnosztikák és anyagvizsgálatok elvégzésére, valamint akkreditált laboratóriumi munkák önálló szervezésére és végzésére.

5. A jelentkezés feltétele

Alapképzésben (ideértve a főiskolai végzettséget is) szerzett fokozat és informatika vagy műszaki képzési területen szerzett mérnöki szakképzettség.

6. Az oklevélben szereplő szakirányú képzettség megnevezése

Műszaki Diagnosztikai és Mérés technikai szakmérnök

7. A képzési idő

2 félév

8. A foglalkozások gyakorisága és várható ütemezése

A szorgalmi időszak első három hónapjában havonta egy hétvége (péntek délutántól-szombat koradélutánig) a vizsgaidőszakban egy intenzív hét.

9. A képzés főbb tanulmányi területei

Alapozó tantárgyak:

- Matematikai statisztika és folyamatirányítás 5 kreditpont
- Számítógépes gépészeti eszközök alapjai 5 kreditpont
- Mechatronika alapjai 5 kreditpont
- Mérés technika magasabb fokon 5 kreditpont

Szaktárgyak:

- Műszaki diagnosztika korszerű módszerei 5 kreditpont
- Roncsolásmentes és roncsolásos anyagdiagnosztikák 5 kreditpont
- Gyakorlati és forgógép diagnosztikák 5 kreditpont
- Mechatronika gyakorlat 5 kreditpont
- Végelemes számítási módszerek 5 kreditpont

Kiegészítő ismeretek:

- Minőségirányítás, laboratóriumok akkreditációja és szabványügyi ismeretek 5 kreditpont

szakdolgozat készítés

10. Az ismeretek ellenőrzési rendszere

- Évközi jegy: a szorgalmi időszakban a tanórán tett írásbeli vagy szóbeli beszámolóval, írásbeli (zárthelyi) dolgozattal, ill. otthoni munkával készített feladat (terv, mérési jegyzőkönyv, tanulmány) valamint a gyakorlatokon végzett munka értékelésével.
- Vizsgajegy: vizsgával záródó tantárgyak esetén vizsgaidőszakban beszámolási kötelezettség.
- Záróvizsga

11. A minősítés feltételei

A záróvizsgára bocsátás feltételei:

- a tantervben előírt vizsgakövetelmények teljesítése,
- bíráló által elfogadott szakdolgozat,

A záróvizsga részei:

- két fő témakörből szóbeli vizsga,
- a szakdolgozat megvédése.

A záróvizsga eredménye:

A szakdolgozat védésére adott érdemjegy, valamint a szóbeli vizsgára adott két érdemjegy, összesen a három érdemjegy számtani átlaga.

12. A képzés során elsajátítható kompetenciák, a szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben

A végzett hallgatók önállóan képesek diagnosztikai mérések és elemzések tervezésére, elvégzésére, ilyen laborok felszerelésének tervezésére és felépítésére, gépipari diagnosztikák és mérések végzésére.

A szakmérnöki diploma birtokában önálló gépészeti labortervezésre, műszaki diagnosztikai felmérések végzésére és ellenőrzésére képes. Az oklevél ilyen laborok vezetésére képesít.

A gépiparban szükségessé váló mechatronikai, finommechanikai laborok vezetésére és tervezésére, valamint a munkák felvállalására és végrehajtására képesít.

A végzettséggel bíró hallgatók képesek akkreditált laborok szervezésére, akkreditálására, akkreditált laborokban való munkavégzésre.

Képesek nagyteljesítményű végelelemzéses szoftverek kezelésére és az azokkal végzett számításokat alkalmazni tudják a mérések elemzésére, és a gyártmányfejlesztésben.

13. A kompetenciák elsajátíttatása

Előadásokon, szemináriumokon és mérési gyakorlatokon, valamint önálló tanulással történik. Az elsajátítás fokát dolgozatokkal, laborjegyzőkönyvekkel és vizsgával ellenőrizzük.

14. A korábban szerzett ismeretek, gyakorlatok beszámítási rendje

A Főiskola elismeri a hallgató bármelyik felsőoktatási intézményben folytatott tanulmányai során kredittel elismert tanulmányi teljesítményét függetlenül attól, hogy milyen felsőoktatási intézményben, milyen képzési szinten folytatott tanulmányok során szerezte azt. Az elismerés – tantárgyi program alapján – kizárólag a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetésével történik. A Főiskola elismeri a kreditet, ha az összevetett ismeretek legalább hetvenöt százalékban megegyeznek.

A Főiskola a munkatapasztalat alapján szerzett ismeretek is elismeri. Az elismerés a hallgató előzetes tanulásának, a munkatapasztalatának bizonyításából (portfólió) és az esetleges hiányzó ismeretek, készségek felméréséből pótlásából, és a tudás felméréséből áll.

Óra és vizsgaterv

Tárgy	félév	Kontakt óra	Otthoni munkaóra	Kredit	Tárgyfelelős	Tárgy jellege
Statisztikai folyamatirányítás	1	10	140	5	Dr. Bognár László	alapozó
Mérés technika (MA)	1	10	140	5	Dr. Pór Gábor	alapozó
Mechatronika alapjai	1	10	140	5	Valenta László	alapozó
Számítógépes eszközök	1	10	140	5	Zahola Tamás	alapozó
Gyakorlati diagnosztika	1	10	140	5	Dr. Nagy István	szakmai
Roncsolásmentes és roncsolásos anyagdiagnosztikák	1	10	140	5	Dr. Zsámbók Dénes	szakmai
Első félév összesen		60	840	30		
Műszaki diagnosztika korszerű módszerei	2	10	140	5	Dr. Pór Gábor	szakmai
Mechatronika laboratóriumi gyakorlat	2	10	140	5	Volosin Tibor	szakmai
Végeselemes számítási módszerek	2	10	140	5	Ladányi Gábor	szakmai
Minőségirányítás, Laboratóriumok akkreditációja és szabványok	2	10	140	5	Dr.Gremsperger Géza	szakmai speciális
Második félév (szakdolgozat nélkül)		40	560	20		
Szakdolgozat	2	8	292	10		
Mindösszesen		108	1692	60		

Tantárgyprogramok

Statisztikai folyamatirányítás (SPC)		GE-	10/0/0/V/5
		kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Bognár László		
Előfeltétel:	nincs		
Oktatási cél:	A statisztikai folyamatirányítás alapelveinek megismerése, a különböző folyamatirányítási technikák, ellenőrző kártyák készítésében és alkalmazásában való jártasság megszerzése.		
Tartalom:	<p>Az SPC célja, modellje. A hagyományos és a Taguchi-féle minőségfogalom összehasonlítása. Az empirikus eloszlásfüggvény, hisztogram. A várható értékre szimmetrikus intervallumba kerülés valószínűsége standard normális eloszlás esetén. A folyamat paramétereinek és a természetes ingadozás határainak lehetséges változásai az időtől függően. Hipotézis-vizsgálat az ellenőrző kártya egy pontjának helyzete alapján. Nem véletlenszerű jelenségek. Shewhart-kártyák. Az adatgyűjtés, a szabályozás és a fejlesztés lépései. Méréses ellenőrző kártyák.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az átlag-terjedelem kártya (\bar{X}-R kártya). - A diagramok elemzése a szabályozatlanságra utaló jelek alapján. - Az átlag-szórás kártya (\bar{X}-S kártya). - Az átlag-szórásnégyzet kártya (\bar{X}-S² kártya). - Medián-kártyák. - Az egyedi érték – mozgó terjedelem kártya (\bar{X}-MR kártya). - Minősítési ellenőrző kártyák. - Az np-kártya. - A p kártya. - A minőségképességi index és a korrigáltjai. - Átvételi minőség-ellenőrzés. - A c-kártya. - Az u-kártya. - A CUSUM-kártya. Statisztikai kezelése, grafikus eljárás. - Útmutató a CUSUM-kártya használatához. - A CUSUM- és átlag-kártya együttes használatának előnyei. - A mozgó átlag-kártya (MA kártya). - Az EWMA-kártya. 		
Kötelező irodalom:	Dr. Bognár László: Statisztikai folyamatszabályozás kézirat (sokszorosítása egyénileg) Dr. Kemény Sándor – Dr. Papp László –Dr. Deák András: Statisztikai minőség – (megfelelőség -) szabályozás, Műszaki Könyvkiadó – Magyar Minőség Társaság, Budapest; 2000		
Ajánlott irodalom:	-		

Mechatronika alapjai		GE-	10/0/0/V/5
		kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:	Valenta László		
Előfeltétel:	nincs		
Oktatási cél:	A mechatronikai rendszerekhez elengedhetetlen az érzékelő, és működtető elemeknek az ismerete. A tárgy céljával azt tűzte ki, hogy a többi kötelező tárgy keretében nem részletesen tárgyalt eszközökkel megismertesse a hallgatóságot. Az érzékelőket feladatorientáltan tárgyalja, egy-egy eszköz eltérő felhasználását bizonyítandó. Az aktuátor témakörben nem tárgyalja a pneumatikus és hidraulikus elemeket, de részletesen kitér a DC és léptetőmotorokra.		
Tartalom:	<p>A szenzorok elhelyezkedése, és típusai a különböző szakterületek szempontjából.</p> <p>A hossz mérés, elmozdulásmérés szenzorai I. (Potencióméteres átalakítók, nyúlásmérő bélyeges átalakítók)</p> <p>A hossz mérés, elmozdulásmérés szenzorai II. (Induktív átalakítók, vivőfrekvenciás mérőhíd, optoelektronikai átalakítók, kapacitív átalakítók)</p> <p>Sebesség- és gyorsulásmérés szenzorai.</p> <p>Az erő a nyomaték, és nyomásmérés szenzorai</p> <p>Hőmérséklet, hőmennyiség és mágneses mező mérésének szenzorai.</p> <p>Az elektromágneses sugárzás szenzorai. Az érzékelőknél alkalmazott legfontosabb illesztő áramkörök.</p> <p>Elektronikus aktuátorok</p> <p>Analóg szervók. I (Felépítésük, a helyettesítő képből a rendszertani modelljük)</p> <p>Analóg szervók. Elektronikusan kommutált motorok</p> <p>Léptetőmotorok</p> <p>Termikus aktuátorok (SMA), Piezoelektromos mozgatók és motorok.</p> <p>Ultraszonikus, hullámeffektusokkal működő motorok. Mikromotorok működési elvei és szerkezeti kialakításai.</p> <p>Különleges aktuátorok.</p>		
Kötelező irodalom:	- Halas-Valenta: Előadásvázlat – kézirat		
Ajánlott irodalom:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Raddeck, W.: Einführung in die Mechatronik, BG. Teubner Verlag, Stuttgart, 1997. 2. Dr. Boros Andor: Villamos mérések a gépészetben, Műszaki Könyvkiadó 1978. 3. Bradley, Dawson, Burd, Loader: Mechatronics, Chapman & Hall, London, 1994 		

Mechatronika laboratóriumi gyakorlatok		GE-	0/0/10/F/5
		kötelező	szaktárgy
Tantárgyfelelős oktató:	Volosin Tibor		
Előfeltétel:	nincs		
Oktatási cél:	A laboratóriumi gyakorlatok során megismert szenzorok, érzékelők jellemző paramétereit a gyakorlatban is megismerjék a hallgatók. A gyakorlati tevékenységükben a tanultak hatékonyan segítsék elő a mechatronikában alkalmazott elemek gyakorlati alkalmazását.		
Tartalom:	<p>DC motorok működése, alkalmazásaik jellemzői. Léptetőmotorok működése, alkalmazásuk jellemzői.</p> <p>Az elvégzendő labormérésekkel kapcsolatos, mérésekkel összefüggő ismeretek előkészítése. A mérési jegyzőkönyv elkészítésével kapcsolatos követelmények. Villamos munkavégzés közbeni veszélyforrások, villamos balesetek megelőzése, áramütés esetén szükséges legfontosabb teendők.</p> <p>M1: DC – motor jellemző fordulatszám karakterisztikáinak felvétele, megismerése. M2: Léptető motor gyakorlati jellemzőinek vizsgálata. M3: Hőmérséklet szabályozó jellemző paramétereinek mérése. M4: Hall-generátorral érzékelő mérőrendszer jellemzőinek vizsgálata. M5: Inkrementális útdadó jellemzőinek vizsgálata. M6: Ultrahangos mérőrendszer jellemzőinek vizsgálata. M7: Finom szabályozás, finom pozicionálás szabályozójának vizsgálata. M8: Optoelektronikai érzékelők jellemzőinek vizsgálata.</p>		
Kötelező irodalom:	-		
Ajánlott irodalom:	Bármely kiadvány, amely „Nem villamos mennyiségek villamos mérési módszereivel”, illetve „Nem villamos mennyiségek villamos mérőműszereivel” foglalkozik.		

Minőségirányítás, laboratóriumi akkreditáció és szabványok		GE-	7/0/3/V/5
		kötelező	Szakmai speciális
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Gremesberger Géza		
Előfeltétel:	Statisztikai folyamatirányítás	GE-	
Oktatási cél:	<p>A hallgató értelmezni tudja a minőségügy alapfogalmait, képes lesz áttekinteni a minőségügy főbb területeit, ismeri és elemezni tudja a minőség-fogalom különböző megközelítéseit és fejlődését, eltérését a megfelelőség fogalmától, képes lesz értelmezni a termelési és a szolgáltatási folyamatok szereplőinek kapcsolatait a minőség tükrében, ismeri a nemzeti minőségügyi rendszer felépítését, meg tudja fogalmazni a vállalati minőségmenedzsment feladatát és struktúráját.</p> <p>A műhelymunka célja, hogy a résztvevők:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerkedjenek meg a minőségügy alapfogalmaival, azok jelentésével és adaptálhatóságával a magyar egészségügyi rendszeren belül; • képesek legyenek a laboratóriumi minőségügyi szabványok értelmezésére; • képesek legyenek a mindennapi tevékenységükhöz szükséges alapvető minőségirányítási, minőségfejlesztési technikák alkalmazására; • képesek legyenek a laboratórium minőségügyi rendszerének kiépítésére, annak dokumentálására és ezáltal a laboratórium költséghatékonyságának javítására. 		
Tartalom:	<p>A minőségügy értelmezése és területei. Történeti áttekintés. A minőség fogalma, különböző értelmezések. A megfelelőség fogalma. Minőségügyi szabályozási rendszer nemzeti és nemzetközi szinten. A vállalati minőségmenedzsment felépítése. A termelési folyamat minőségbiztosítása. A teljes körű minőségirányítás értelmezése. A minőség funkció kifejtése. A minőség értékelése, minőségi díjak. A szabványok rendeltetése, fajtái és felépítése. A szabványokkal meghatározott minőségügyi rendszerek jellemzői. Szabványos minőségügyi alapfogalmak.</p> <p>Az ISO 9000-es szabványsorozat. Az MSZ EN 45000 szabványsorozat. Az ISO 10000-es szabványsorozat. Az EU minőségi politikája. A minőségügyi rendszer felépítése. Az auditok szerepe, fajtái. A megfelelőség-tanúsítás módszerei</p> <p>A TQM-filozófiát és hatását a vezetésre, az alkalmazottakra és a környezetre, be tudja mutatni a „minőség-ház” felépítését, ismertetni tudja a minőségi díjak célját és követelményrendszerének lényegét, ismerje a szabványok szerepét, nemzeti és nemzetközi rendszerét, ismerje és tudja alkalmazni a minőségügy módszereit, technikáit, ismerje a szabványok szerepét az EU minőség-politikájában, ismerje a szabványértelmezés módszerét, szövegelemzést tudjon végezni, szerezzen jártasságot a minőségügyi szabványok használatában, ismerje meg a megfelelőség-tanúsítás európai rendszerét, ismerje meg egy-egy rendszerszabvány követelményeit kielégítő rendszerfelépítését.</p> <p><i>1. A laboratórium minőségügyi rendszerének dokumentációja</i> A minőségügyi rendszer dokumentációja I. A minőségügyi dokumentáció alapfogalmai, a dokumentáció célja, fajtái, felépítése, formai és tartalmi kritériumai, standardizálásának lehetőségei. Minőségügyi kézikönyv, minőségterv A laboratórium Minőségügyi Kézikönyve A laboratóriumi Minőségügyi Kézikönyv felépítése, funkciója, akkreditálási követelményeknek való megfelelése.</p> <p><i>2. Laboratórium akkreditálás a gyakorlatban</i> A Nemzeti Akkreditáló Testület akkreditálási programjai Az 1995. évi XXIX. Törvény a laboratóriumok, a tanúsító és az ellenőrző szervezetek akkreditálásáról. A NAT szerepe, felépítése, feladatai, működése, hazai és nemzetközi kapcsolatai. A NAT szerepe az egészségügyi intézmények minőségügyi rendszerének külső értékelésében, és a laboratóriumok akkreditálásában. Laboratóriumok akkreditálása Magyarországon.</p>		

	<p>A mérés és értékelés módszerei Minőségügyi standardok (ISO, JCI, EFQM, minőségdíj), indikátorok és azok egészségügyi értelmezése. Minőségirányítás a laboratóriumokban A minőségirányítás szerepe és jelentősége a laboratóriumi medicinában. Nemzetközi törekvések a laboratóriumi minőségfejlesztés területén. EFQM modell az orvosi laboratóriumokban.</p> <p>Laboratóriumi minőségügyi szabványok összehasonlítása: EN 45001, EN 45002, ISO Guide 25, EC4 Essential Criteria, ISO/IEC 17025:1999(E), ISO/FDIS 15189 Rezgésdiagnosztikai szabványok ismertetése</p>
Kötelező irodalom:	<p>Mi: (GTE) Ipari Minőségi Klub, 1997. Dr. Gremperger Géza: Minőségügyi szabvány-, és normatív dokumentumismeret. Dunaújváros: ME DFK Kiadói Hivatala, 1999 A foglalkozásokon szétosztandó ismertetések és cikkek</p>
Ajánlott irodalom:	-

Számítógépes eszközök		GE-	5/0/5/V/5
		kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:	Zahola Tamás		
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	A hallgató legyen képes gépészeti berendezések, számítógépes tervezési (CAD), véges elemes szilárdsági számítási (VEM) és gyártástervezési (CAM) ciklusának végigvitelére. Legyen képes gépészeti tervezési problémák megoldási variánsainak vázolására, optimális változat kiválasztására és kidolgozására. Legyen képes a tervezési folyamat dokumentálására és a tervezési eredmények prezentációjára.		
Tartalom:	<p>Parametrikus 3D modellezés és rajzolás gyakorlása egyszerű gépelemeken, majd összeállításokon. Modellvariánsok kidolgozása.</p> <p>Végelem módszer alapjai. Programrendszerek felépítése, INPUT / OUTPUT adatok értelmezése. Szilárdságtani alkalmazások, alakoptimalizálás.</p> <p>Műszaki dokumentáció készítése. Alkatrészek gyártási technológiájának kidolgozása. Megmunkálási ciklusok kiválasztása. CNC program generálása.</p> <p>CFD modellezés, áramlástan modellek, CFX inputok, a végelem programok alapproblémái.</p> <p>Solidworks programozás, COSMOS program összeállítása, CFX program összeállítása, LABVIEW program összeállítása.</p>		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> - Nagy-Valenta: SolidWorks tervezőrendszer leírás - Csizmadia Béla - Nándori Ernő: Mechanika mérnököknek. Szilárdságtan. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998. 435-480 p. - COSMOS DesignStar végelem szoftver leírás - EdgeCAM technológiai szoftver leírás 		
Ajánlott irodalom:	-		

Roncsolásmentes és roncsolásos anyagvizsgálati módszerek		GE-	10/0/0/V/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Zsámbók Dénes		
Előfeltétel:	Statisztikai folyamatirányítás		
Oktatási cél:	A hallgatók megismertetése az alapvető mechanikai anyagjellemzőkkel és vizsgálati módszerekkel A hallgató ismerkedjen meg a korszerű roncsolásmentes vizsgálati módszerekkel, legyen tisztában annak előnyeivel és nehézségeivel, gyakorlati példákon keresztül ismerkedjen meg az eljárások technikai és méréstechnikai kérdéseivel		
Tartalom:	<p>A hallgatók részletesebb, mélyebb megismertetése a mérnöki gyakorlat szempontjából elengedhetetlenül fontos mechanikai anyagjellemzőkkel és vizsgálati módszerekkel (szakítóvizsgálat, keménységvizsgálat, ütővizsgálat, fársztóvizsgálat, kúszásvizsgálat), továbbá a kémiai összetétel, a szövetszerkezet és a tulajdonságok közötti összefüggésekkel.</p> <p>A hallgatók megismertetése a szakítóvizsgálattal meghatározható további anyagjellemzőkkel, különös tekintettel a melegen hengerelt, valamint a hidegen hengerelt lemezek (szalagok) jellemzőire (r, n, BH, AI).</p> <p>A hallgatók megismertetése a nyomó-, hajlító-, nyíró- és csavaróvizsgálattal, valamint a technológiai próbákkal.</p> <p>A hallgatók megismertetése a korróziós jelenségekkel és a korróziós vizsgálatokkal. Gleeble gyakorlati bemutató</p> <p>A hallgatók megismertetése a fénymikroszkópos és az elektronmikroszkópos szövetszerkezet vizsgálattal, továbbá a mikroszondával történő vizsgálattal.</p> <p>Radiográfiák Röntgen átvilágítások Neutron radiográfia Röntgen diffrakció PET, NMR alapok Hangtan elméleti alapjai Ultrahang diagnosztika Ultrahang diagnosztika gépészeti alkalmazásai Ultrahang diagnosztika alkalmazása villamos eredetű hibák feltárására Ultrahang diagnosztika építészeti és egyéb alkalmazása Akusztikus emisszió alapjai Barkhausen zaj AE alkalmazása tartályvizsgálatokban Anyagfáradás vizsgálat AE segítségével Szivárgásdetektálás</p>		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> - Tóth Tamás: Mechanikai anyagjellemzők és vizsgálatuk módszerei. Dunaújvárosi Főiskola, Dunaújváros. DF Kiadói Hivatala, 2004. 202 p. - Anyagvizsgálat /szerk./ : Tisza Miklós. Miskolc. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001. 		
Ajánlott irodalom:	-		

Méréstechnika		GE-	6/4/0/V/4
		kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Pór Gábor		
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	A mérések alapfogalmainak átisméltése, az új mérési statisztikai eljárások megismertetése, a megbízhatósági elemzések módszertana Fourier technikán alapuló módszerek, korrelációelemzés megismerése		
Tartalom:	<p>Mérési sorozat végzése. A mérési bizonytalanság becslésének alapelvei Mérési bizonytalanság Standard bizonytalanság A bizonytalanság A típusú kiértékelése A bizonytalanság B típusú kiértékelése Valószínűségi változó A-típusú standard bizonytalanság értékelése. A leggyakrabban használt eljárások a mérések kiértékelése során Átlagérték, a szórás, a hisztogram</p> <p>A MATEMATIKAI STATISZTIKA ELEMELI A matematikai statisztika jellemzése Leíró és felderítő statisztika Sokaság és minta Az adatok, Az adatok fajtái, Kategorikus adatok, Metrikus adatok példái , Az adatok kezelése, a skálázás , Az adatok skálázása , Az adatok ábrázolása, Az adatok eloszlása, a minták jellemzői , Mintaközép jellemző, számtani közép, mintaátlag, (mean), Medián, (median), módusz (mode), harmonikus közép, Kiterjedés jellemzők, standard deviáció, variációs együttható (coefficient of variation), Egyéb eloszlásjellemzők Megjegyzések a középértékről és a szórásról, a minta eloszlásának grafikus szemléltetése, statisztikai jellemzők megbízhatósága, konfidencia tartomány, konfidencia szint, nevezetes eloszlások, a normális eloszlás, a Student eloszlás, statisztikai hipotézisek, statisztikai döntések, statisztikai hipotézise, nullahipotézis és alternatív (ellen)hipotézis , egyoldalas és kétoldalas hipotézisek, elsőfajú és másodfajú hibák, gyakori statisztikus próbák, két számtani közép egyezésének vizsgálata, tapasztalati szórások összehasonlítása. Összefüggések vizsgálata, valószínűségi változó függése determinisztikus változó(k)tól, a legkisebb négyzetek elve, egyenes paramétereinek becslése (lineáris regresszió, a mérési eredmény megadása, ha a σ szórás értéke ismert, ha a szórás értéke ismeretlen . A mérési eredmény megadása közvetett mérés esetén. A mérési hiba terjedése, a legkisebb négyzetek módszere a gyakorlatban Jelek osztályozása Mérés és modellezés A modellek tulajdonságai A mérőberendezések, átalakítók és jeladók Stochasztikus jelek kezelése, effektív érték, momentumok: átlag, szórás, ferdeség, laposság és használatuk Korrelációs függvények, autokorreláció és keresztkorreláció, használatuk az ipari gyakorlatban, Spektrumok: autospektrum, keresztspektrum, kapcsolata a korrelációval, használati példák az iparból. Átviteli függvény, koherencia, fázisfüggvény Mintavételezés, mintavételezési szabály, torzítások a mintavételezés miatt, Aliasing, ablakfüggvények, átlagolások, csúszó átlagolás</p>		
Kötelező irodalom:	Dr. Pór Gábor: Méréstechnika MA szinten (elektronikus jegyzet) Dr. Schnell D.: Jelek és jelrendszerek, Műszaki Kiadó 1992 és/vagy Műegyetemi kiadó 2002		
Ajánlott irodalom:	-		

Végeselemes számítási módszerek		GE-	0/0/10/F/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:	Ladányi Gábor		
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	<ul style="list-style-type: none"> Tudja a hallgató megfogalmazni a VEM elvét, felépítését, felsorolni alkalmazási területeit Tudja elemezni az egyenletrendszer Tudja elemezni a szerkezetek véges elemes modellezésének problémáit Ismerje a VEM programrendszerek felépítését Egy VEM programrendszer alkalmazásánál legyen képes egyszerű rugalmasságtani feladatok megoldására: adatbevitelre és eredménymegjelenítésre Tudjon modellezni és megoldani egyszerű rugalmasságtani, dinamikai és hőtani feladatokat 		
Tartalom:	<p>Elmélet:</p> <p>Szilárdságtani ismeretek felmérése, ismétlése, A VEM fejlődése, alkalmazási területei A végeselem modellezés főbb lépései Végeselem típusok, hálózási módszerek, a hálóméret és a pontosság összefüggése. A módszer konvergenciájának kérdése. Érintkezési problémák, érintkezési típusok és szintek A végeselem módszer matematikai háttere: Potenciális energia minimumelvé, merevségi mátrix, terhelésvektor definíciója. Lineáris algebrai eszközök. Direkt és iterációs megoldók. A VEM alapjai, alkalmazás egyszerű mechanikai problémák megoldására Héjak és lemezek mechanikájának alapjai. Végeselemes sajátosságok. Nagy alakváltozások vizsgálata. A lineáris analízis további korlátai. Adaptív megoldók. Stabilitásvesztés problémája. A probléma végeselemes megfogalmazása Merevtest kinematikai, dinamikai problémák végeselemes vizsgálat (bemutató) A VEM alkalmazása a szilárd testek mechanikájában A VEM további mérnöki alkalmazásai (bemutató) Gyakorlat: Egyszerű geometriával rendelkező, egyszerű igénybevitelű alkatrész végeselemes vizsgálata Terhek, kényszerek, anyagjellemzők definiálása. Hálózási alapbeállítások Lokális hálózás, finomítás, A szerkezet és a terhelés modellezésével kapcsolatos kérdések. Összeállítások modellezése. Egyszerűsítési lehetőségek. Héjak és kevert elemű modellek analízise. Nagy alakváltozásokot szenvedő alkatrészek analízise. Hálózási beállítások és adaptív megoldók konvergencia-vizsgálata. Kihajlási, kifordulási, horpadási feladatok megoldása.</p>		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> Dr. Csorba László – Dr. Koppány Imre: Mintafeladatok a COSMOS/M véges elem rendszer rugalmasságtani alkalmazásához. ME DFK segédlet COSMOS Works szoftver, on-line tutorial, gyakorló feladatok ANSYS Workbench Manual 		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> Dr. M. Csizmadia Béla-Dr. Nándori Ernő-: Mechanika mérnököknek. Szilárdságtan Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998. 435-480 p. 		

Gyakorlati diagnosztika		GE-	4/3/3/V/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Nagy István		
Előfeltétel:	nincs		
Oktatási cél:	Az oktatás célja a korszerű karbantartás megalapozását szolgáló diagnosztikai technikák és módszerek (rezgésdiagnosztika, infravörös termográfia, a ferrográfia, az ultrahangos hiba- és szivárgás detektálás) elméleti és gyakorlati alapjainak elsajátítása, a rezgésmérés és kiértékelés bonyolultabb eljárásainak mélyebb megismerése, a kiegyensúlyozás és a lézeres tengelybeállítás gyakorlati ismereteinek elsajátítása.		
Tartalom:	<p>Forgógépek kiegyensúlyozása terén a diákok megismerik az elméleti alapokat, és korszerű laboratóriumban elsajátítják a forgógép kiegyensúlyozás gyakorlatát. A forgógépek tengelybeállítása a legtöbb termelő cégnél előforduló alapvető feladat. A hallgatók megismerik a korszerű lézeres tengelybeállítás lépéseit. Alaposabban tanulmányozzuk a rezgésdiagnosztikai szakértői rendszer, az ExpertALERT tudásmérnöki feladatait. A hallgatók elsajátítják az adat- és tudásbázis felépítésének lépéseit, a mérés-előkészítést és a méréskiértékelést a szakértői rendszer alkalmazásával. A diákok alkalmassá válnak a teljes rendszerfejlesztés és üzemeltetés elvégzésére a rezgésdiagnosztikai szakértői rendszer alkalmazásával, ami megalapozza az állapotfüggő karbantartás megszervezését termelő vállalatoknál. Gépek rezgésvédelmi rendszereinek felépítését, feladatait, a tengelymozgás felügyeletét, az orbit vizsgálatot tárgyaljuk a tantárgy keretében. A rendszer felépítését a tengelymozdulás érzékelésére alkalmas örvényáramú érzékelőktől egészen a védelmi jel kiadására szolgáló egység működéséig átvesszük, megismerjük. Az olajvizsgálat gépállapot vizsgálatra szolgáló ága a Ferrográfia (kopárrészecske analízis). A kurzus keretében részletesebben tárgyaljuk ennek mérési és kiértékelési módszereit. A gyakorlati eredményeket esettanulmányok révén ismerjük meg. A képzés részét képezi a termográfia. A hallgatók megismerkednek az infravörös képelemzés elméleti alapjaival, laboratóriumi gyakorlatok keretében elsajátítják az infrakamerák használatát, és a termoképek számítógépes feldolgozását a gépállapot diagnosztikában, villamos berendezések és irányítástechnikai szekrények kötéseinek hibafeltárásában és az épületek szigetelési hiányosságainak azonosításában. A tanulók megismerkednek az ultrahangos szivárgásdetektálás alkalmazásának módszereivel és az ultrahangos hibadetektálás sokrétű változatos lehetőségeivel. Elsajátítják egy ultrahangos vizsgáló műszer kezelését is. A korszerű gépállapot diagnosztikai módszerek megismerését, a terület sokszínűségét mutatja az atomerőművi diagnosztikai vizsgálatok speciális módszereinek megismerése. A tantárgy megtanulásával a hallgatók alkalmassá válnak arra, hogy önállóan megszervezzék egy üzem, vagy gyár komplex diagnosztikai méréseken és hibafeltáráson alapuló állapotfüggő karbantartási projektjét.</p> <p>A tantárgy keretében a diákok megismerik a különböző karbantartási stratégiák (üzemeltetés meghibásodásig, TMK, állapotfüggő, prediktív) lényegét. Ennek során elsajátítják a rezgésstan alapfogalmait, az egy-szabadságfokú harmonikus- és kényszerrezgés leírását csillapítás nélkül és csillapítással, valamint tárgyaljuk a kettő- és több szabadságfokú rendszereket is. A képzésben résztvevők megismerkednek a korszerű rezgés-analizátorok felépítésével, működésével, funkcióival és mérésbeállítás követelményeivel. Megszerzik az elméleti és a gyakorlati ismereteket a helyes rezgés analízátor használatához, az aliasing jelenségének kezeléséhez, az ablakolás technika használatához. A diákok megismerkednek a rezgésmérés olyan módszereinek használatával, mint a tengely pályagörbe, az Orbit alkalmazása, az időszinkron mintavételezett jelek vizsgálata, a Crest Factor vizsgálat. A kényszerrezgések vizsgálata mellett időt szakítunk a sajátfrekvenciás rezgések elemzésére, a rezonancia jelenségek tanulmányozására, a kritikus tengelysebességek megismerésére. A csapágyak meghibásodásának felismeréséhez a hibafrekvenciák tanulmányozásán túl megismerkedünk az egyik leghatékonyabb módszer, a spektrum analízis alapjaival. Foglalkozunk a demodulált spektrum vizsgálattal (envelop technika), az amplitúdó és frekvencia moduláció jelenségével és diagnosztikai alkalmazásával. Megismerjük a gépek rezgésszintjére vonatkozó szabványelőírásokat.</p>		

	<p>Nagy hangsúlyt fektetünk a gépek gyakorlati rezgésvizsgálatára, a mérések megtervezésére, előkészítésére és kivitelezésére, a gyakorlati rezgésdiagnosztikára. Külön kiemelten foglalkozunk a rezgés-spektrumok kiértékelésével, a mechanikai- és villamos eredetű géphibák beazonosításának szabályaiival. A diákok elsajátítják az olyan géphibák beazonosításának szimptomáit, mint a kiegyensúlyozatlanság, a tengely-beállítási hiba, a gördülő elemes és a siklócsapágyak hibái, a kuplung hibák, a hajtómű problémák, a szíj- és lánchajtások rendellenességei, a lazulások, gépelem kopások, a különböző villamos eredetű hibák, az áramlás keltette rendellenességek, stb. A hallgatók megismerik az elméleti- és a gyakorlati alapjait a legkorszerűbb szabálybázisú szakértői (mesterséges intelligencia) rendszerek rezgésdiagnosztikai alkalmazásának is. A továbbképzésben résztvevők megismerkednek az off-line és on-line rezgésfelügyelő rendszerek felépítésével, működésével, alkalmazásuk gyakorlati szükségességével és problémáival. A tantárgy megtanulásával a hallgatók alkalmassá válnak arra, hogy önállóan megszervezzék egy üzem, vagy gyár rezgésdiagnosztikai méréseken és hibafeltáráson alapuló állapotfüggő karbantartási projektjét.</p>
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Nagy István: Műszaki Diagnosztika I. Jegyzet, Főiskolai Kiadó, Dunaújváros, 2007. • Dr. Nagy István: Műszaki Diagnosztika II. Jegyzet, Főiskolai Kiadó, Dunaújváros, 2007.
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Nagy István: Állapotfüggő Karbantartás, Műszaki Diagnosztika I., Rezgésdiagnosztika, ISBN 963 06 0807 3, Kiadó: Delta-3N Kft., 2006. • Dr. Nagy István, Baksai Gábor és Sólyomvári Károly: Állapotfüggő Karbantartás, Műszaki Diagnosztika II. Termográfia, Delta-3N Kft., 2007. • Dr. Kégl Tibor- Szabó József Zoltán: Korszerű diagnosztikai módszerek. Dunaújváros, 1995. Kézirat. • Dr. Szántó Jenő és Dr. Nagy István, Állapotfüggő Karbantartás, Műszaki Diagnosztika III. Tribológia & Ferrográfia, Delta-3N Kft., 2008.

Műszaki diagnosztika korszerű módszerei		GE-	5/2/3/V/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Pór Gábor		
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	Az oktatás célja az elmúlt két évtizedben rohamosan terjedő, új, magasabb matematikai módszereket használó diagnosztikák alapjainak megismertetése és elsajátítása		
Tartalom:	<p>Ismételés a sztochasztikus mérésekről, a jelek felosztásáról, a sztochasztikus jelek második momentumáról, és annak Fourier módszerekkel való felosztásainak a becsléséről (spektrumok és abból képzett függvények és képzéseik problémájáról Autoregressziós modellezés, az autoregressziós módszer alapjai, idősor analízis, alapfogalmak. A jel, a korrelációs, kovariancia mátrix, ergodicitás. A spektrum, az ARMA és az AR modell, az ARMA és az AR modell felépítése, Az AR modell, Stacionaritás, az AR folyamat spektruma, az A(i) mátrixok meghatározása, a modell rendje, az AR modell előnye, az AR modell és a fizikai modell kapcsolata, a fizikai modell</p> <p>Szekvenciális valószínűségi hányados teszt. Küszöbérték figyelése, Szórásváltozás. A döntéshozó függvény definíciója .</p> <p>Az SPRT módszer gyakorlati használata idegentest keresésben és részleges letörések detektálásában, zajjal fedett események észlelése és osztályozása.</p> <p>Fuzzy módszerek. Bevezetés a Fuzzy logika részhez, a FUZZY LOGIKA ALAPJAI, Fuzzy halmazok, műveletek fuzzy halmazokkal, szóbeli változók, Fuzzy szabályozás, Egy, a Fuzzy szabályozást bemutató feladat , A feladat megfogalmazása, A Fuzzy szabályozás eredményei. Ipari példa: atomerőművi gőzfejlesztőszint fuzzy szabályozása. A Fuzzy szabályozás eredményei. Ideghálózati módszerek alapjai. A mesterséges intelligencia fejlődésének története. Mesterséges ideghálózat (Artificial Neural Network). A Feladat: Mesterséges intelligencia modell alkalmazása egy hőerőművi turbina csapágyrezgésének vizsgálatára. A vizsgálati módszer, a választott program bemutatása, az aiNet programcsomag matematikai alapjai. Az aiNet fontosabb változtatható paramétereinek leírása, normalizáció beállítás, „Büntető” tényező beállítása (Penalty coefficient). Hiba megoszlás beállítások (hiba becslés).</p> <p>MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALKALMAZÁSA CSAPÁGY REZGÉS VISELKEDÉSÉNEK TANULMÁNYOZÁSÁRA</p> <p>Waveletek, alapjai, Diszkért és folytonos waveletek, Haar, Daubechis, Morlet, Gabor, Maxican hat, wavelet a képtömörítésben, wavelet az idő-frekvenciasík felbontására, bizonytalansági reláció.</p>		
Kötelező irodalom:	Dr. Pór Gábor: Korszerű Műszaki Diagnosztikák, jegyzet		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> Mesterséges Intelligencia és Ideghálózatok Műszaki Egyetem 2003. 		