

Gépészeti karbantartó
Szakirányú továbbképzési szak



Szakindítás
Képzési program

Dunaújváros
2012

TARTALOMJEGYZÉK

I. Képzési és Kimeneti Követelmény	3
II. A képzési program	6
III. Az Gépészeti Karbantartó szakmérnöki szak óraterve.....	7
IV. Gépészeti Karbantartó szakirányú továbbképzési szak tantárgyainak rövid ismertetése	10
Minőségirányítás.....	10
Méréstechnika.....	12
Karbantartáselmélet.....	13
Környezetirányítás.....	14
Folyamatszervezés	15
Műszaki diagnosztika I.	16
Javítástechnológia.....	18
Műszaki diagnosztika II.....	19
Tribológia.....	20
Karbantartás szervezése és tervezése	21

I. KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNY

A Szolnoki Főiskola által alapított Gépészeti Karbantartó Szakirányú Továbbképzési szak képzési és kimeneti követelményei

1. A szakirányú továbbképzési szak megnevezése

Gépészeti karbantartó szakirányú továbbképzési szak

2. A szakképzettség oklevélben szereplő megnevezése

Gépészeti karbantartó szakmérnök

3. A szakirányú továbbképzés képzési területe

műszaki képzési terület

4. A felvétel feltétele

A képzésben a műszaki vagy az agrár képzési területen alapképzésben szerzett mérnöki oklevéllel rendelkezők vehetnek részt.

5. A képzési idő

Két félév

6. A szakképzettség megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma

60 kredit

7. A képzés során elsajátítandó kompetenciák, tudáselemek, megszerezhető ismeretek, személyes adottságok, készségek, a szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységrendszerben

A képzés során elsajátítható kompetenciák:

- E szakon végzett szakmérnök képes a karbantartás helyzetének komplex, műszaki-gazdasági megítélésére, a fejlődési tendenciák értékelésére;
- Képes a karbantartási rendszer elméletileg megalapozott korszerű kialakítására, a termelés/szolgáltatás szempontjainak figyelembevételére;
- Képesse válik a gépészeti jellegű eszközök karbantartási (ápolási-gondozási, ellenőrzési, javítási) folyamatainak, technológiáinak tervezésére, irányítására;
- Képes a műszaki diagnosztika korszerű eljárásainak és eszközeinek alkalmazására;

- Az irányítási és végrehajtási szinten képes a karbantartási rendszer kiválasztására, megvalósítására és fejlesztésére;
- Valamint menedzsment ismeretek birtokában képes csoportmunkában részt venni, munkatársakat irányítani, más szakmai területek szakembereivel együttműködni.

A képzés során elsajátítható tudáselemek:

- Alapismeretek: Minőségbiztosítási, karbantartás-elméleti és folyamatszerkezési ismeretek;
- Szakma-specifikus tudáselemek: különféle karbantartási technikák és technológiák, szervezés és ökonómia.

A képzés során megszerezhető ismeretek:

- Minőségbiztosítás, Méréstechnika, Karbantartás-elmélet, Folyamatszerkezés;
- Javítástechnológia, Műszaki diagnosztika, Tribológia, Környezetvédelem, Karbantartás szervezése és ökonómiája, illetve mindezek készség szintű ismerete és alkalmazni tudása.

Személyes adottságok, készségek:

Precizitás, szervezőkészség, pontosság, felelősségtudat, elhivatottság, elkötelezettség, helyzetfelismerés, rendszerező képesség, tervezés, gyakorlatias feladatértelmezés, nyitott hozzáállás, kreativitás, ötletgazdagság, intenzív munkavégzés, problémamegoldás, eredményorientáltság.

A szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységrendszerben:

- A szakmérnöki szakképzettség birtokában a gépészeti karbantartó szakmérnök alkalmas termelő/szolgáltató cég/vállalkozás célszerű karbantartásának megvalósítására és fejlesztésére;
- Alkalmas a cég/vállalkozás karbantartási szervezetének kialakítására és működtetése komplex feltételeinek meghatározására;
- Alkalmas a karbantartás egészének és részterületeinek irányítására, szervezési jellegű feladatok ellátására;
- Valamint a cég/vállalkozás karbantartási szervezetének vezetésére.

8. A szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök, és a főbb ismeretkörök-höz rendelt kreditérték

Képzési idő és területek	
Képzési idő:	2 félév
Tanulmányi terület	Kreditérték
Alapismeretek	10
Szakmai törzsanyag	25
Speciális szakismeretek kreditszáma	15
Szakedolgozat:	10
Összesen	60

Az egyes ismeretkörökhöz tartozó témakörök:

- Alapismeretek és szakmai törzsanyag:
 - Minőségbiztosítás
 - Méréstechnika
 - Karbantartás-elmélet
 - Folyamatszervezés

- Speciális ismeretek:
 - Javítástechnológia
 - Műszaki diagnosztika I-II.
 - Tribológia
 - Környezetirányítás
 - Karbantartás szervezése és ökonómiája
 - Szakedolgozat konzultáció
 - Szakedolgozat

Össességében a hallgatóknak a szakedolgozat nélkül 50 kreditet kell megszerezniük.

9. A szakedolgozat kreditértéke: 10 kreditpont

II. A KÉPZÉSI PROGRAM

1. A felelős szervezeti egység neve

Dunaújvárosi Főiskola, Műszaki Intézet

2. A képzésért felelős szakmai vezető neve, oktatói azonosítója, munkaköre

Dr. Szántó Jenő, főiskolai docens

3. A képzési és kimeneti követelmények alapján kidolgozott tanterv és tantárgyi programok

Lásd a III. és IV. fejezetet.

4. Az értékelési és ellenőrzési módszerek, eljárások

Évközi jegy: a szorgalmi időszakban a tanórán tett írásbeli vagy szóbeli beszámolóval, illetve otthoni munkával készített feladat (mérési jegyzőkönyv, tanulmány) valamint a gyakorlatokon végzett munka értékelésével.

Vizsgajegy: vizsgával záródó tantárgyak esetén vizsgaidőszakban beszámolási kötelezettség.

Záróvizsga: tárgyakból megfogalmazott komplex szóbeli vizsga.

Szakedolgozat: a szakirányú képzettségnek megfelelő, alkotó jellegű mérnöki feladat, amelynek megoldása a hallgató tanulmányaira támaszkodva, a szakirodalom tanulmányozásával, konzulensek irányításával történik. A szakedolgozat témái a II. félévben kerülnek meghirdetésre.

5. 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 75%-ban 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.

III. AZ GÉPÉSZETI KARBANTARTÓ SZAKMÉRNÖKI SZAK ÓRATERVE

Levelező		Gépészmérnöki karbantartó szakirányú továbbképzési szak										Otthoni munkaóra	Előfeltétel	Tárgyfelelős	Tárgy jellege	
Tantárgykód	Tantárgy neve	Félévek - féléves óraszám														
		1					2									
		ea	gy	l	sz	kr	ea	gy	l	sz	kr					
DFSL-MUG-111	Minőségirányítás	10			V	5							150		Dr. Palotás Béla	alapozó
DFSL-MUG-071	Méréstechnika	10			F	5							150		Dr. Pór Gábor	alapozó
DFSL-MUG-511	Karbantartáselmélet	10			V	5							150		Dr. Szántó Jenő	szakmai
DFSL-MUT-511	Környezetirányítás	10			V	5							150		Dr. Kováts Miklós	alapozó
DFSL-MUG-512	Folyamatszervezés	10			F	5							150		Dr. Trampus Péter	szakmai spec.
DFSL-MUG-541	Műszaki diagnosztika I.	10			F	5							150		Dr. Nagy István	szakmai
DFSL-MUG-514	Javítástechnológia						10			V	5		150	Karbantartás-elmélet	Dr. Szántó Jenő	szakmai
DFSL-MUG-542	Műszaki diagnosztika II.						10			V	5		150	Műszaki diagnosztika I.	Dr. Pór Gábor	szakmai
DFSL-MUG-531	Tribológia						10			V	5		150		Dr. Jenei István	szakmai spec.
DFSL-MUG-513	Karbantartás szervezése és tervezése						10			V	5		150	Karbantartás-elmélet	Dr. Szántó Jenő	szakmai spec.
DFSL-MUG-502	Szakdolgozat						5	10		F	10		150			
	Félévi óraszám: ea, gy, l, kr	60	0	0		30	45	10	0	0	30		1650			

Jelmagyarázat: ea: előadás, gy: gyakorlat, l: labor, sz: számonkérés típusa, V: vizsga, F: félévközi jegy, kr: kredit

Tárgy jellege	Óraszám	kredit
Alapozó	30	15
Szakmai	40	20
Szakmai speciális	30	15
Szakdolgozat	15	10
Összesen	115	60

Záróvizsga tárgyak:

Záróvizsgatárgy 1. (ZV 1.)	
DFSL-MUG-511	Karbantartáselmélet
DFSL-MUG-512	Folyamatszervezés
DFSL-MUG-513	Karbantartás szervezése és tervezése

Záróvizsgatárgy 2. (ZV 2.)	
DFSL-MUG-541	Műszaki diagnosztika I.
DFSL-MUG-542	Műszaki diagnosztika II.
DFSL-MUG-514	Javítástechnológia
DFSL-MUG-531	Tribológia

Abszolutórium feltétele:

Végbizonyítványt (abszolutóriumot) a Főiskola annak a hallgatónak állít ki, aki a tantervben előírt vizsgák eredményes letételét és – a szakdolgozat (diplomamunka) elkészítésének kivételével – más tanulmányi követelmények teljesítését, illetve a szakdolgozathoz (diplomamunkához) rendelt kreditpontok kivételével a képzési és kimeneti követelményekben előírt kreditpontok megszerzését igazolja, amely minősítés és értékelés nélkül tanúsítja, hogy a hallgató a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakövetelménynek mindenben eleget tett,

(TVSZ. 66.§)

Záróvizsgára bocsátás feltétele:

A záróvizsgára bocsátás feltétele a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése és a szakdolgozat beadása.

(TVSZ. 70.§)

Oklevél kiadásának feltétele:

A felsőfokú tanulmányok befejezését igazoló oklevél kiadásának előfeltétele a sikeres záróvizsga.

(TVSZ. 72.§)

A diploma érdemjegye:

Szigorlatokat nem tartalmazó tanulmányok során az oklevél eredményét következőképpen kell kiszámítani: $(ZV + D + TA)/3$.

(ZV) a záróvizsga-tantárgy(ak) érdemjegyeinek számtani átlaga (az eredményt két tizedes jegyre kerekítve),

(D) a szakdolgozat Záróvizsga Bizottság által adott érdemjegye,

(TA) a teljes tanulmányi időszakban megszerzett összes kreditpontra – a szakdolgozat készítés kivételével – vonatkozó súlyozott tanulmányi átlaga (az eredményt két tizedes jegyre kell kerekíteni).

Az oklevelet a (3) és (4) bekezdése szerint kiszámított átlageredmény alapján kell minősíteni, és pedig:

kiváló: 4,51 - 5,00

jó: 3,51 - 4,50

közepes: 2,51 - 3,50

elégséges: 2,00 - 2,50

(TVSZ. 72.§)

IV. GÉPÉSZETI KARBANTARTÓ SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK TANTÁRGYAINAK RÖVID ISMERTETÉSE

Minőségirányítás		DFSL-MUG-111	10/0/0/V/5
		kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Palotás Béla	
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	<p>A hallgató értelmezni tudja a minőségügy alapfogalmait, képes lesz áttekinteni a minőségügy főbb területeit, ismeri és elemezni tudja a minőségfogalom különböző megközelítéseit és fejlődését, eltérését a megfelelés 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. 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 megfelelés 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. 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 megfelelés-tanúsítás módszerei 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, szerezzon jártasságot a minőségügyi szabványok használatában, ismerje meg a megfelelés-tanúsítás európai rendszerét, ismerje meg egy-egy rendszerszabvány követelményeit kielégítő rendszerfelépítését.</p> <p><i>1. A laboratórium minőségügyi rendszerének dokumentációja</i></p> <p>A minőségügyi rendszer dokumentációja. A minőségügyi dokumentáció alapfogalmi, 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></p> <p>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</p> <p>A minőségirányítás szerepe és jelentősége a laboratóriumi medicinában. Nemzetközi törekvések a laboratóriumi minőségfejlesztés területén. EFQM modell az orvosi laboratóriumokban. 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:	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Ajánlott irodalom:	-

Méréstechnika		DFSL-MUG-071	10/0/0/F/5
		kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Pór Gábor	
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	A mérések alapfogalmainak átismétlése, 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standard bizonytalanság. • A bizonytalanság A típusú kiértékelése. • A bizonytalanság B típusú kiértékelése. • Valószínűségi változó A-típusú standard bizonytalanság értékelése. <p>Az adatok kezelése:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Az adatok skálázása, ábrázolása. • Az adatok eloszlása, a minták jellemzői. • Összefüggések vizsgálata, valószínűségi változó függése determinisztikus változó(k)tól, a legkisebb négyzetek elve, egyenes paramétereinek becslése. • 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. <p>Mérés és modellezés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jelek osztályozása. • 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 		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Pór Gábor: Méréstechnika MA szinten (elektronikus jegyzet) • Schnell D.: Jelek és jelrendszerek, Műszaki Kiadó 1992 és/vagy Műegyetemi kiadó 2002 		
Ajánlott irodalom:	-		

Karbantartáselmélet		DFSL-MUG-511	10/0/0/V/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Szántó Jenő	
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	A karbantartás fogalmának, feladatainak, fő intézkedéscsoportjainak és intézkedéseinek bemutatása. Az elhasználódási és kihasználási tartalék fogalmának és a megbízhatóság-elmélet alapösszefüggéseinek megismerése. Karbantartási alapstratégiák bemutatása, ezek alkalmazása: karbantartási rendszerek és módszerek. Speciális karbantartási stratégiák. Gépek öregedése és tönkremenetele. A hiba, a hibaelemzés fogalma és módszerei.		
Tartalom:	Karbantartás fogalmának korszerű értelmezése. Karbantartás és terotechnológia. A termelés (gyártás) és a karbantartás kapcsolata. Gépek életének kétkörös modellje. Gépalkatrészeket érő károsító hatások. A károsodások megjelenési formái. Az elhasználódási tartalék és leépülése. Meghibásodás és hiba. Gyengepont elemzés. Az üzemeltethetőség. Üzemeltetési folyamatok valószínűségi vizsgálata. Az üzemeltetés, mint Markovi folyamat. A karbantartási ciklusidő meghatározásának módja. A szabályozás felső határa. Beállt Markov-modell vizsgálata. Sorbanállási modellek alkalmazása. Kockázat elemzés a karbantartásban. Az Alapvető OK Elemzés folyamata. Hibafa elemzés. Fuzzy logika alkalmazása az üzemeltetésben. Fuzzy logika-alapú kockázatelemzés. Karbantartási stratégiák és filozófiák. A karbantartás fejlődése. Üzemeltetés az eszköz meghibásodásáig (Failure Based Corective Maintenance, FBCM). Merev ciklusú karbantartás (Tervszerű megelőző karbantartás, TMK) (Preventív Maintenance, Plannes Maintenance, PM). Jellemző paraméterek állapota szerinti karbantartás (Parameter Condition Based Maintenance, PCBM). Megbízhatóság központú karbantartás (Reliability Centred Maintenance, RCM). Kockázat alapú karbantartás (Risk Based Maintenance, RBM; Risk Based Inspection and Maintenance, RBIM). Teljeskörű hatékony karbantartás/ Termelésbe integrált üzemfenntartás /Totális karbantartási rendszer (Total Productive Maintenance, TPM). Automatikus karbantartás. Automatizált karbantartás/ Törekvések a karbantartás automatizálására (Automatic Maintenance, AM).		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Gépüzemfenntartás I-II. köt. Szerk. Janik József, Dunaújváros, 2001, DF Kiadói Hivatala. • Gaál Z. – Kovács Z.: Megbízhatóság, karbantartás. 2. kiad., Veszprém, 1998, VE Kiadó, 342 p. 		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Tudásbázisú karbantartás. Szerk. Gaál Zoltán., Veszprém, 2003, VE Kiadó, 339 p. • Karbantartási kézikönyv - módszerek és eszközök a karbantartás irányításában. [szakmai szerkesztő Gaál Zoltán]. Budapest, 2004, RAABE Tanácsadó és Kiadó Kft., Kapcsos könyv. • Vermes P. – Herbály L.– Vas F.: Üzemfenntartás, jegyzet, Mezőtúr, 1996, GATE MFK. 		

Környezetirányítás	DFSL-MUT-511	10/0/0/V/5
	kötelező	alapozó
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Kováts Miklós	
Előfeltétel:		
Oktatási cél:	Vállalatok környezetvédelmi tevékenységének menedzselése. A menedzsment módszerek, eszközök megismerése, elsajátítása. Az ISO 14001 szabvány szerinti KMR tervezés, bevezetés megismerése.	
Tartalom:	<p>Alapfogalmak. Menedzsment rendszerek és kapcsolatuk (minőség-, környezet-, egészség-, biztonság- menedzsment). Menedzsment rendszerek, mint a TQM alapelemei. A minőségfogalom kiterjesztése. A környezet minősége, az életminősége. Környezetmenedzsment rendszerekhez kapcsolódó szakmai alapfogalmak (levegőtisztaság védelem, vízgazdálkodás, szennyvízkezelés, talajvédelem, hulladékgazdálkodás, kémiai biztonság, zaj- és rezgésvédelem, stb.) Stratégiai tervezés a környezetvédelemben. SWOT analízis. Stratégiai célok és programok. A környezetvédelem stratégiai keretei. Környezeti átvilágítás, környezeti alapállapot felmérés, környezeti teljesítményértékelés, ökoauditálás. Környezeti kommunikáció. Külső belső kommunikáció a hatásvisezőkkel, érdekelt felekkel. Környezeti beszámolók. A környezetvédelem jogi, törvényi és egyéb követelményei. „A magyar jogi és törvényi szabályozás.” Az EU jelentősebb direktívái. A környezetmenedzsment Rendszer tervezése az ISO 14001 szabvány szerint. Környezetpolitika. Jelentős környezeti tényezők és hatások, mérése, vizsgálata. Célok és előírások. Környezetvédelmi programok, fejlesztések.</p> <p>Környezetmenedzsment Rendszer bevezetése, működtetése. A „PDCA” ciklus a Környezetmenedzsment Rendszerben. Környezetvédelmi szervezet felépítése, felelőssége. Környezeti tudatosság, kompetencia. A KMR dokumentációja (Kézikönyv, eljárások, utasítások, följegyzések, stb.) A dokumentációs rendszer felépítése, aktuális működtetése. A dokumentumok ellenőrzése. A KMR operatív szabályozó szerepe. (hulladékkezelés szabályozása, veszélyes anyagokkal kapcsolatos szabályozás, felkészülés reagálás vészhelyzetekre, stb.) A KMR ellenőrző megelőző és helyesbítő tevékenysége. A figyelemmel kísérés és mérés. A nem megfelelésség és helyesbítő tevékenységek. A „környezet monitoring” rendszerek felépítése, szabályozása.</p> <p>Zárthelyi dolgozat. KMR rendszerek auditok szükségessége, típusai, auditok lebonyolítása. Kérdés listák tartalma. A KMR vezetőségi átvizsgálás formái, tartalmi követelményei. A vezetőségi jelentés tartalma. Környezetmenedzsment Rendszerek bevezetésének és működtetésének jellemzői, tapasztalatai.</p>	
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Kerekes S. – Dr. Kindler J.: Vállalati Környezetmenedzsment, Budapest, 1997, Aula Kiadó • Az előadásokon kiadott nyomtatott anyag – Dr. Kováts Miklós összeállításában) 	
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Kerekes S. –Szlávik J.: A környezetmenedzsment közgazdasági eszközei. (Környezetvédelmi kiskönyvtár 2.) Budapest, 1997, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. • Bándi Gy. és Szerzőtársai: Hatásvizsgálat, Felülvizsgálat. (Környezetvédelmi kiskönyvtár 4.), Budapest, 1997, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. • Bándi Gy. és Szerzőtársai: Auditálás, Menedzsment Rendszerek. (Környezetvédelmi kiskönyvtár 5.), Budapest, 1997, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 	

Folyamatszervezés		DFSL-MUG-512	10/0/0/F/5
		kötelező	szakmai speciális
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Trampus Péter	
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	Az oktatás célja, hogy a képzésben résztvevők megismerkedjenek a folyamatok kialakításának alapjaival és készséget szerezzenek néhány módszer alkalmazásában. Fő témakörök: a folyamatszervezés lényege; a folyamatok jellemző paraméterei; időgazdálkodás a folyamatszervezésben; jellegzetes szimbolikus modellek; állapotábrák és alkalmazásuk; folyamatábrák és típusaik, alkalmazásuk; a hálótervezés lényege, fajtái, a tervezés fázisai; a hálótervezés alkalmazása. Esettanulmányok.		
Tartalom:	Célok, feladatok és hatáskörök. Folyamatoktól és vállalattól függő követelmények és stratégiák. A karbantartó szervezet fajtái. A karbantartás szervezeti felépítése. A karbantartás felépítésének elvei. A szervezeti felépítés és az üzemi szervezetbe való illeszkedés formái. Felelősség meghatározás és munkaköri leírás a karbantartó szervezetben. A személyzettel szemben támasztott követelmények. A szervezeti felépítés optimalizálása struktúraelemzéssel. Szervezeti felépítés a lean production keretei között. A karbantartás szervezeti felépítése. Folyamatszervezés. Célok, feladatok és hatáskörök a folyamatszervezés kialakításakor. A folyamatszervezés tartalma és feladata. A folyamatszervezés célorientált felépítése. A karbantartás célja. Funkcionális folyamatok a karbantartásban. Az információ szerepe a karbantartásban. Az információs rendszer elemei. Alapkérdések. Logisztikai elv. Követelmények. A folyamatszervezés megvalósításához szükséges munkaeszközök. Az információs és kommunikációs technika számítógéppel támogatott munkaeszközei. A karbantartás végrehajtásának eszközei. A karbantartás és más vállalati területek kapcsolata. A folyamat szervezés kialakításakor felmerülő problémák. A hatékonyság igazolása. Az optimalálás problémái.		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Gépüzemfenntartás I-II. köt. Szerk. Janik József, Dunaújváros, 2001, DF Kiadói Hivatala. • Gaál Z. – Kovács Z.: Megbízhatóság, karbantartás. 2. kiad., Veszprém, 1998, VE Kiadó, 342 p. 		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Tudásbázisú karbantartás. Szerk. Gaál Zoltán. Veszprém, 2003, VE Kiadó, 339 p. • Karbantartási kézikönyv – módszerek és eszközök a karbantartás irányításában. [szakmai szerkesztő Gaál Zoltán]. Budapest, 2004, RAABE Tanácsadó és Kiadó Kft., Kapcsos könyv • Vermes P. – Herbály L. – Vas F.: Üzemfenntartás, jegyzet, Mezőtúr, 1996, GATE MFK. 		

Műszaki diagnosztika I.		DFSL-MUG-541	10/0/0/F/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Nagy István	
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	Az oktatás célja a korszerű karbantartás megalapozását szolgáló diagnosztikai technikák és módszerek (rezgésdiagnosztika, infravörös termográfia, a ferrográfia, az ultrahangos hiba- és szivárgásdetektálás) 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 mérés kiértékelést 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 tengelyelmozdulás 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 atomerőműi 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. A tantárgy keretében a diákok megismerik a különböző karbantartási stratégiák (üzemeltetés meghibásodásig, TMK, állapotfüggő, prediktív) lényegét. Ennek során elsajátítják a rezgés tan alapfogalmait, az egy-szabadságfokú harmonikus- és kényszerrezgés leírását csillapítás nélkül és csillapítással, valamint tárgyaljuk a kettős 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-analizátor 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</p>		

	<p>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 rezgés-szintjére 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 szabályaival. 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.</p> <p>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"> • Nagy I.: Műszaki Diagnosztika I., jegyzet, Dunaújváros, 2007, Főiskolai Kiadó. • Nagy I.: Műszaki Diagnosztika II., jegyzet, Dunaújváros, 2007, Főiskolai Kiadó.
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Nagy I.: Állapotfüggő Karbantartás, Műszaki Diagnosztika I., Rezgésdiagnosztika, ISBN 963 06 0807 3, 2006, Delta-3N Kft. • Szántó J. –Nagy I.: Állapotfüggő Karbantartás, Műszaki Diagnosztika III. Tribológia & Ferrográfia, 2008, Delta-3N Kft.

Javítástechnológia		DFSL-MUG-514	10/0/0/V/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Szántó Jenő	
Előfeltétel:		DFSL-MUG-511	Karbantartáselmélet
Oktatási cél:	A gépjavítás általános témakörei, a meghibásodás okai, megjelenési formái. A tisztítás és hibafelvétel módszerei. Az alkatrész-felújítás technológiái. Jellegzetes gépalkatrészek felújítása. Gépjavítási rendszerek, műszaki-szervezési megoldások. A felújítás gazdaságossága. A gyakorlati foglalkozásokon a hallgatók adott alkatrészek hibafelvételezési feladatainak elvégzése után elkészítik azok felújítási technológiáját, majd elvégzik a felújítást.		
Tartalom:	A gépalkatrészek felületét tömegét érő károsító hatások igénybevételek és azok következményei. A meghibásodások osztályozása. A gépalkatrészek felületminősége. A felület topográfiája, a felületi réteg tulajdonságai: a felületi réteg keménysége, a felületi réteg maradó feszültségi állapota, a felületi réteg szövetszerkezete. A felületi integritás változása a gyártási folyamatok során és a működés közben fellépő igénybevételek hatására. Károsodások osztályozása, a károsodások megjelenési formái. A felületi integritás és a károsodások kapcsolata. Anyagtulajdonság és anyagállapot megváltozása. Állapottörvények és öregedési törvények. A károsodáselmélet alapjai. Az élettartam meghatározása. A megengedhető károsodási érték meghatározása. A megengedhető károsodási érték meghatározása. Viszonylagos károsodási jellemző. Az ekvivalens üzemidő. Minner – féle károsodási elmélet. Szerenszen – féle károsodási elv. Élettartam vizsgálatok. Gépalkatrészek élettartam növelése technológiai módszerekkel Gépalkatrészek helyreállításának technológiai módszere. Gépek, gépalkatrészek tisztítása. Gépalkatrészek helyreállítása forgácsolással, mechanikai módszerekkel és anyaghozzáadással.		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Szántó J.: TMK technológiák IV. Vált. kiad. Budapest, 1986, Tankönyvkiadó, 215 p. • Szántó J.: TMK technológiák II. 5. vált. kiad. Budapest, 1992, Tankönyvkiadó, 135 p. • Gépüzemfenntartás I-II. köt. Szerk. Janik József. Dunaújváros, 2001, DF Kiadói Hivatala. 		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Gribovski L.: Gépipari megmunkálások, Budapest, 1997, Tankönyvkiadó 454 p. • Béres L. – Komócsin M.: Acélok, öntöttvasak javító- és felrakóhegesztése. 2. kiad, Budapest, 1993, Monteditio, 166 p. • Korszerű technológiák a felületi tulajdonságok alakításában. Alkotószerk. Takács János. Budapest, 2004, Műegyetemi Kiadó, 346 p. 		

Műszaki diagnosztika II.		DFSL-MUG-542	10/0/0/V/5
		kötelező	szakmai
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Pór Gábor	
Előfeltétel:		DFSL-MUG-541	Műszaki diagnosztika I.
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 Szekvenciális valószínűségi hányados teszt. Küszöbérték figyelése, Szórásváltozás. A döntéshozó függvény definíciója . Az SPRT módszer gyakorlati használata idegentest keresésben és részleges letörések detektálásában, zajjal fedett események észlelése és osztályozása. 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 (hibabecslés). MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALKALMAZÁSA CSAPÁGY REZGÉS VISELKEDÉSÉNEK TANULMÁNYOZÁSÁRA 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:	<ul style="list-style-type: none"> Pór G.: Korszerű Műszaki Diagnosztikák, Dunaújváros, 2010, Dunaújvárosi Főiskolajegyzet. 		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> Pór G.: Mesterséges Intelligencia és Ideghálózatok, Budapest, 2003, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, jegyzet 		

Tribológia		DFSL-MUG-531	10/0/0/V/5
		kötelező	szakmai speciális
Tantárgyfelelős oktató:		Dr. Jenei István	
Előfeltétel:			
Oktatási cél:	<p>A hallgató legyen képes a tribológiai rendszer elemzésére, a szerkezeti és igénybevételei adatok meghatározására, a tribológiai jellemzők ismeretében a vezető kopási mechanizmus meghatározására, ismerje meg a kopás koordinálásának módszereit. A tribológiai rendszer működési paramétereit alapján legyen képes meghatározni a kialakuló kenésállapotot, valamint az alkalmazandó kenőanyagot.</p> <p>Ismerje meg az alkalmazott tribológia különböző területeit (megmunkálás, gépszerkezetek, hőerőgépek), a berendezések és technológiák üzemeltetéséhez kapcsolódó támogató rendszerek kiépítését és működtetését.</p>		
Tartalom:	<p>A tribológia fogalma. A tribológia határtudományai. Történeti áttekintés a tribológia tárgyköréből. A tribológiai rendszer leírása. Súrlódási folyamatok. Tribológiai igénybevétel elemzése. Tribológiai igénybevétel és kopási mechanizmus kapcsolata. Adhéziós és abráziós kopás. Fátorgató és tribokémiai kopás. Fretting vagy súrlódási korrózió. Eróziós és kavitációs kopás. Kopás mérés és a kopásmeghatározás kísérleti módszerei. Kopás analitikus meghatározása, Kenési állapotok. Tribológiai rendszer jellemzése. Kenőolajok, kenőzsírok, szilárd kenőanyagok, emulziók és vizes oldatok. Kenőanyag jellemzők. Kenőanyagok termikus tulajdonságai. Egyéb tulajdonságok, kenőanyagok vizsgálata. Szerkezeti anyagok és kiválasztásuk. A kopáscsökkentés lehetőségei.</p> <p>A különböző mechanizmusok és technológiák által létrehozott tribológiai folyamatok bemutatása. A tribológiai folyamatok irányításának módszerei és optimalizálása különböző célfüggvény szerint. Tribológiai rendszerek méretezése. Jártasság szerzése a szerkezeti anyagok és kenőanyagok célszerű kiválasztásában. Gyakorlati szakemberek példánkon keresztül mutatják be az ipari alkalmazását az előző félév és e félév tribológia tanulmányainak. Gyakorlati tapasztalatszerzés a tribológiai rendszerek üzemeltetését támogató információs rendszerekről.</p>		
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Gépüzemfenntartás I. Szerkesztette: Dr. Janik József, Dunaújváros, 2001. Főiskolai Kiadó. • Szántó J.: Tribológia, Budapest, 1991. Tankönyvkiadó. 		
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Valasek I. – Tóth I.: Megmunkálás tribológia, Budapest, 2003, Tribotechnik Kft. • Valasek I. – Auer J.: Kenőanyagok és vizsgálataik, Budapest, 2003, Tribotechnik Kft. • Valasek I. – Budinszki J.: Gépelemek kenése, Budapest, 2003, Tribotechnik Kft. 		

Karbantartás szervezése és tervezése	DFSL-MUG-513	10/0/0/V/5
	kötelező	szakmai speciális
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Szántó Jenő	
Előfeltétel:	DFSL-MUG-511	Karbantartáselmélet
Oktatási cél:	A karbantartás tervezésének alapjai. A karbantartás erőforrásai és tervezésének módszerei. A karbantartási létesítmények tervezése. Költségtani alapok. A karbantartás gazdasági modellje. Gazdasági kalkuláció alapjai. A felújítás gazdaságtana. Kalkulációs módszerek. Mutató számrendszerek alkalmazása a karbantartás-értékelésben. Meddig javítsunk? A saját szervezettel végzett és a külső vállalkozásba adott karbantartás. A karbantartási rendszerekkel és alkalmazásukkal kapcsolatos gazdasági számítások. Esettanulmányok.	
Tartalom:	A munka előkészítése. Feladatok és célkitűzések. A karbantartás megtervezése, irányítása és elemzése. A karbantartás tervezésének és irányításának előfeltételei. A tervezési gondolkodás fejlődése. A karbantartás tervezésének megbízhatóság-elméleti alapjai. A megbízhatóság fogalma. A megbízhatóság matematikai modellje. Elemek és rendszerek megbízhatósága. A terhelés és a megbízhatóság kapcsolata: az interferencia diagram. A karbantartás tárgyát képező rendszerek megbízhatóságának vizsgálata. A megbízhatósági vizsgálat metodikája. A megbízhatóság elemzésére szolgáló közvetlen módszerek. A rendszer megbízhatóságát befolyásoló tényezők. Gépek megbízhatóságának sajátos vonásai. Gépek osztályozása megbízhatóság alapján. Gépek megbízhatóságának követése. Megbízhatósági szemléletű tervezés területei. A karbantartási tevékenység időpontjának tervezése. Felújítás, berendezéscsere tervezése. Karbantartási döntések. A döntési alapmodell. Döntés és kockázat. A karbantartási döntések kezelése. A biztos döntések osztálya. A bizonytalan döntések osztálya. A kockázatos döntések osztálya. Konfliktusos döntések.	
Kötelező irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Gaál Z. – Kovács Z.: Megbízhatóság, karbantartás. 2. kiad., Veszprém, 1998, VE Kiadó, 342 p. • Tudásbázisú karbantartás. Szerk. Gaál Zoltán. Veszprém, 2003, VE Kiadó, 339 p. • Gépüzemfenntartás I-II. köt. Szerk. Janik József. Dunaújváros, 2001, DF Kiadói Hivatala. 	
Ajánlott irodalom:	<ul style="list-style-type: none"> • Karbantartási kézikönyv - módszerek és eszközök a karbantartás irányításában. Budapest, 2004, RAABE Tanácsadó és Kiadó Kft., Kapcsos könyv. • Rétfalvi P.: Bevezetés a karbantartáselméletbe I-II. [közread. a] Miskolci Egyetem Dunaújvárosi Főiskolai Kar. Budapest, 1992, Tankönyvkiadó, 407 p. 	