

Tantárgy neve: Üzemeltetés és karbantartás	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező (Járműipari folyamattervező)	
<p>A tanóra típusa: 2 óra előadás és 2 óra gyakorlat, összesen 48 óra az adott félévben</p> <p>Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak):</p> <p>Egy "team" munkában elvégzendő projekt feladat, amelyet előadás formájában is be kell mutatni.</p>	
<p>A számonkérés módja (kollokvium / évközi jegy / egyéb): évközi jegy</p> <p>Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok (ha vannak):</p>	
A tantárgy tantervi helye: 5. félév	
Előkövetelmények: Gyártástechnológia II.	
Tantárgyleírás:	
<p>Munkaeszközöket, berendezéseket érő hatások. Gépek, berendezések elhasználódása, a hibák megjelenési formái. Igénybevételek és a karbantartási tevékenységek összefüggése. Az üzemfenntartás, karbantartás fogalma, feladatai, kapcsolatai. A karbantartás rendszerei, stratégiái. szervezeti és módszer szerinti csoportosítása. Fenntartási rendszerek, ciklusrend kialakítása, elvi összefüggései. Javítási ciklusidők megállapításának gyakorlati módszerei. A fenntartás gazdaságossága, hatékonysága. A megbízhatóság értelmezése, alkalmazása. A karbantartás mutatói.</p>	
Irodalom	
<p>Kötelező irodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Düll S.: Üzemfenntartás I-VI. Debrecen, Kossuth Lajos Tudományegyetem Műszaki Főiskolai Kar 1996. - Gaál Z. (szerk.): Tudásbázisú karbantartás. Veszprém, Veszprémi Egyetemi Kiadó 2003. - Gaál, Z., & Kovács, Z. (2000.). Megbízhatóság, karbantartás. Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó, ISBN 963 7332 26 X. - Ben-Daya, M., Kumar, U., & Murthy, P. D. (2016.). Introduction to Maintenance Engineering; Modeling, Optimization, and Management. Chichester, West Sussex (UK): John Wiley & Sons, Ltd. - Gulati, R. (2013.). Maintenance and Reliability Best Practices, 2nd edition. New York (US): Industrial Press Inc., ISBN 978-0-8311-3434-1. <p>Ajánlott irodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Janik J. (szerk.): Gépüzemfenntartás I-II. Dunaújváros, Dunaújvárosi Főiskola Kiadói Hivatala. 2000. - Rétfalvi, P. (1985.). Gépek karbantartásának és javításának alapjai. Budapest: Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Továbbképző Intézet, ISBN: 963 431 636 0. - Eichler Ch.: A karbantartás tervezése. Budapest Műszaki Könyvkiadó 1982 	
Előírt szakmai kompetenciák, kompetencia-elemek	
<p>a) tudása</p> <ul style="list-style-type: none"> - Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. - Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. - Átfogóan ismeri a gépészeti szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. - Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. - Alkalmazni tudja a gépészeti termék-, folyamat- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit. <p>b) képességei</p> <ul style="list-style-type: none"> - Képes alkalmazni a gépészeti rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, gépészeti berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. - Képes a gépészeti meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítástechnológiai feladatok megoldására. <p>c) attitűd</p>	

- Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.
 - Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
 - Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
 - Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
- d) autonómiája és felelőssége
- Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.
 - Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.
 - Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.
 - Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.
 - Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.
 - Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
 - Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket.

Tantárgy felelőse: Dr. Árpád István, adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k): Dr. Árpád István, adjunktus, PhD

Tantárgy neve: Üzemeltetés és karbantartás		Tantárgy kódja: MK3UZK1G05G317, MK3UZK1G05G317-NV
Kredit: 5	Követelmény: évközi jegy	Tanszék: Gépészmérnöki
Óraszám: 2 + 2	Előkövetelmény: Gyártástechnológia II.	
Tantárgyfelelős: Dr. Árpád István, adjunktus, PhD		Tantárgy oktatói: Dr. Árpád István
HÉT	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.	Regisztrációs hét: A tantárgyi követelmények ismertetése. A szakirodalom ismertetése.	Regisztrációs hét: A beadandó feladat ismertetése Egy üzem vagy összetettebb berendezés karbantartási tervének elkészítése. (team munka)
2.	Üzemfenntartás – Terotechnológia – karbantartás Az üzemfenntartás, a terotechnológia fogalma. Az üzemfenntartás területei, feladata. A gazdaságos üzemvitel rendszerszemléletű megközelítése. A karbantartás fogalma, definíciója, feladatai.	A valószínűség alapjai: A determinisztikus és a sztochasztikus folyamatok. A meghibásodás, mint véletlenszerű folyamat. A gyakorisági és a fajlagos gyakorisági (sűrűség) hisztogram bemutatása a hibamentes működési időn keresztül. A valószínűség értelmezése.
3.	A karbantartási stratégiák I.: A karbantartási stratégiák és kialakulásuk története. A karbantartásban használatos fogalmak. A reaktív és a proaktív cselekvési módok. Az elhasználódási tartalék (EHT) és diagramjai. Névleges állapot, funkcionális állapot. A hagyományos karbantartási stratégiák I. A hibaelhárító stratégia és EHT görbéje. A hibaelhárító stratégia előnye és hátrányai.	A valószínűségi eloszlások I.: A normális eloszlás A normális eloszlás, mint a tendenciózus meghibásodási (pl. kopási) folyamat valószínűségi eloszlása. A normális eloszlás sűrűség és eloszlásfüggvénye, paraméterei. A meghibásodási és a megbízhatósági függvény értelmezése. A megbízhatóság fogalma.
4.	A karbantartási stratégiák II.: A hagyományos karbantartási stratégiák II. A megelőző (preventív), vagy merev ciklusú karbantartás és EHT diagramja. A TMK célja, módszere, előnye, hátrányai.	A valószínűségi eloszlások/A normális eloszlás. A 68-95-99,7 szabály értelmezése. A biztonsági tényező. A „six sigma” értelmezése. A megbízhatóság mérőszámai, R(t), P(t). A megbízhatóság számszerű értékeinek meghatározása, és gyakorlása.
5.	A karbantartási stratégiák III.: A hagyományos karbantartási stratégiák III. Az állapotvizsgálaton alapuló (prediktív), vagy rugalmas ciklusrend alapú karbantartási stratégia és EHT diagramja. A P-F diagram. Az időszakos állapotvizsgálat és az állapotfelügyelet. Az állapotfigyelő rendszer és a védelmi-jelző rendszer és folyamatábrái. A számítógéppel vezérelt figyelőrendszer (monitoring) és folyamatábrája. A diagnosztika módszerei. Az állapotalapú karbantartás célja, alkalmazhatóságának feltételei, előnye és hátrányai.	A karbantartás mutatói I.: „Key Performance Indicators (KPIs)” A megbízhatóság további mérőszámai: a meghibásodási ráta függvény, $\lambda(t)$, értelmezése, számítása. A valószínűségi eloszlások/Az exponenciális eloszlás: Az exponenciális eloszlás, mint a váratlan, a hirtelen, a véletlen hatásra bekövetkező meghibásodásokat leíró valószínűségi eloszlás. Az exponenciális eloszlás sűrűség és eloszlásfüggvénye, paraméterei. Az exponenciális eloszlások várható értéke és szórása.

6.	Meghívott ipari előadó: Előadás a karbantartás és az üzemeltetés gyakorlatáról.	A valószínűségi változót leíró függvények mutatói és alkalmazásuk az üzemvitelben és a karbantartásban I.: A számtani átlag, a várható érték, a medián és a különböző kvantilisok, a módusz. A tapasztalati megbízhatósági függvény. Feladatok megoldása.
7.	Első rajzhét	
8.	A karbantartás mutatói II.: „Key Performance Indicators (KPIs)” A termelésben és a karbantartásban használatos időfogalmak (Total Time, Up Time, Down Time, Off Time, Operating Time, Standby Time, Repair Time, ALDT). A MTTF, a MTBF, a MTTR. A használhatóság mérőszámai: A rendelkezésre állás, A(t), az elérhetetlenségi mutató, U(t). A karbantartás mérőszámai: A teljes berendezés hatékonyság (OEE). Az OEE hat fő veszteséggforrása.	A valószínűségi eloszlások/Az exponenciális eloszlás: Mintapéldák és példamegoldások váratlan meghibásodásokra. Várható érték, szórás és megbízhatóság számítás. A karbantartás mutatói III.: Feladatok ismertetése és megoldása a különböző karbantartási mutatókra.
9.	A karbantartási stratégiák IV.: A korszerű karbantartási stratégiák I. A megbízhatóság központú karbantartás (RCM). A „Dependability”. A „Dependability” mutatói, eszközei, veszélyei. Az RCM története és filozófiája, célja.	Komplex rendszerek megbízhatóságának számítása. Soros kapcsolat, párhuzamos kapcsolat, aktív és készenléti redundanciával rendelkező rendszerek, a „k-out-of-m” rendszerek, híd konfigurációval rendelkező rendszerek. Számpéldák megoldásának gyakorlása.
10.	A karbantartási stratégiák IV.: A korszerű karbantartási stratégiák II. Az RCM elemzési és döntési folyamatábrája. Az RCM hét alapkérdése (lépése). Az RCM bevezetése, alkalmazása az ipari gyakorlatban.	A Teljes karbantartás teljesítmény mutató (Total Maintenance Performance -TMP). A TMP számításának, meghatározásának elmagyarázása.
11.	A hibamódok azonosításának módszerei és a hibaanalízis I. A Pareto-elv. A veszély vizsgálati módszerek kialakulásának történeti áttekintése. Az induktív és a deduktív logikai megközelítés. A módszerek megismertetése. A kockázatértékelés, a kockázati mátrix. A Hibafa elemzés (FTA) bemutatása. A hibamód és hibahatás elemzés (FMEA) bemutatása. Az Ok-okozati diagram (Cause and Effect Diagram) bemutatása.	Példa a Pareto-elv alkalmazására. Mintapélda és diagramok bemutatása. A Pareto diagram készítésének gyakorlása, a meghibásodások ABC csoportba rendezése.
12.	A karbantartási stratégiák V.: A korszerű karbantartási stratégiák III. A teljeskörű hatékony karbantartás (TPM). A TPM alapjai, története, kapcsolata a TQM-hez és a diagnosztikához. A karbantartás nyugati és japán felfogása. A „Just in Time (JIT)” rendszer. Az 5S módszer és a nyugati megfelelője a „CAN DO”. A TPM öt alappillére és hét építőköve, a TPM épület. A TPM ipari bevezetése. A PDCA (plan – do -check – act) ciklus.	A beadandó feladatok előadása. Az egyes beadott feladatok megbeszélése, értékelése.
13.	Számonkérés: A zárthelyi dolgozat megírása.	A beadandó feladatok előadása.

	Rövid bemutatása a „Lean” karbantartásnak és üzemvitelnek.	Az egyes beadott feladatok megbeszélése, értékelése. Az eddig tanultak összefoglalása.
14.	Második rajzhét	
KÖVETELMÉNYEK		
Az aláírás feltétele: A beadandó feladat elkészítése. A TVSZ szerinti részvétel.		
Teljesítményértékelés, az érdemjegy megszerzésének feltétele: A végső jegybe a beadandó feladat értékelése: 50%-ot, a zh értékelése szintén 50%-ot ér.		