

Tantárgy neve: Üzemeltetés és karbantartás II.	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező (Üzemeltető-karbantartó)	
A tanóra típusa: 2 óra előadás és 2 óra gyakorlat, összesen 48 óra az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak): Egy "team" munkában elvégzendő projekt feladat, amelyet előadás formájában is be kell mutatni.	
A számonkérés módja (kollokvium / évközi jegy / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok (ha vannak):	
A tantárgy tantervi helye: 6. félév	
Előkövetelmények: Üzemeltetés és karbantartás I.	
Tantárgyleírás:	
Karbantartási terv felépítése, tartalma. Javítóműhelyek, üzemek, raktárak kialakítása. Megbízhatóság elmélet a karbantartásban. A karbantartás célfüggvényei, karbantartási költségek optimalizálása. A szabványok. A karbantartás műszaki dokumentációja. Munkaszervezés a karbantartásban. A karbantartás elemzése és értékelése. Géptervezés és a karbantartási szempontok. A külső (idegen) vagy belső (saját) karbantartás szempontjai. A munkavédelem, a környezetvédelem szerepe, hatása, következményei a karbantartásban. A karbantartás mutatói. A korszerű karbantartási stratégiák megismerése. A karbantartás mutatói.	
Irodalom	
Kötelező irodalom: <ul style="list-style-type: none"> - Dúll 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. Ajánlott irodalom: <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> <ul style="list-style-type: none"> - 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 munkavégését, 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 II.		Tantárgy kódja: MK3UZK2G05G117
Kredit: 5	Követelmény: kollokvium	Tanszék: Gépészmérnöki
Óraszám: 2 + 2	Előkövetelmény: Üzemeltetés és karbantartás I.	
Tantárgyfelelős: Dr. Árpád István, adjunktus, PhD		Tantárgy oktatói: Dr. Árpád István
HÉT	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.	Regisztrációs hét: A tantárgyi követelmények ismertetése. Az elmúlt félévi karbantartás alapjai anyag ismételése, összefoglalása.	Regisztrációs hét: A beadandó feladat kiadása (team munka). Egy üzem vagy összetettebb berendezés karbantartási tervének elkészítése. Az elmúlt félévi valószínűség alapjai anyag ismételése, összefoglalása.
2.	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 veszteségforrása.	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.
3.	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.	A valószínűségi változót leíró függvények mutatói és alkalmazásuk az üzemvitelben és a karbantartásban II.: A szórás jellemzők, a terjedelem, az átlagos eltérés, a variancia és a szórás, a relatív szórás, a közönséges és a centrális momentumok, az aszimmetria és a csúcossági együttható. Feladatok megoldása.
4.	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 valószínűségi eloszlások III.: A Weibull eloszlás.
5.	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) részletes bemutatása.	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.
6.	A hibamódok azonosításának módszerei és a hibaanalízis II. A hibamód és hibahatás elemzés (FMEA) részletes 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.

7.	Első rajzhét	
8.	<p>A karbantartási stratégiák V.:</p> <p>A korszerű karbantartási stratégiák III.</p> <p>A teljeskörű hatékony karbantartás (TPM). A TPM alapjai, története, kapcsolata a TQM-hez és a diagnosztikához. A karbantartás nyugati és japán felfogása.</p> <p>A „Just in Time (JIT)” rendszer. Az 5S módszer és a nyugati megfelelője a „CAN DO”.</p>	<p>A hibamódok feltárásának módszerei és a hibaanalízis I. szeminárium:</p> <p>Az FTA alkalmazása</p>
9.	<p>A karbantartási stratégiák VI.:</p> <p>A korszerű karbantartási stratégiák IV.</p> <p>A teljeskörű hatékony karbantartás (TPM).</p> <p>A TPM öt alappillére és hét építőköve, a TPM épület. A TPM ipari bevezetése. A PDCA (plan – do – check – act) ciklus.</p>	<p>A hibamódok feltárásának módszerei és a hibaanalízis II. szeminárium:</p> <p>Az FMEA és az Ok-okozati diagram alkalmazása.</p>
10.	<p>A karbantartási stratégiák VII.:</p> <p>A korszerű karbantartási stratégiák V.</p> <p>A „Lean” karbantartás és üzemvitel. A „Lean” kialakulásának története. A Toyota Termelési Rendszer (TPS). Deming 14 pontja és a 7 halálos szervezeti betegség. A Lean filozófiája, az ember tisztelete és az értéket nem teremtő tevékenységek eltávolítása. A veszteség fogalma, típusai. A Lean rendszer ipari bevezetésének 5 alapvető lépése.</p>	<p>A Teljes karbantartás teljesítmény mutató (Total Maintenance Performance -TMP).</p> <p>A TMP számításának, meghatározásának elmagyarázása.</p>
11.	<p>Meghívott ipari előadó:</p> <p>Előadás a karbantartás és az üzemeltetés gyakorlatáról.</p>	<p>A beadandó feladatok beadása előtti konzultációja.</p>
12.	<p>A zh. dolgozat megírása.</p>	<p>A beadandó feladatok előadása</p> <p>Az egyes beadott feladatok megbeszélése, értékelése.</p>
13.	<p>Bevezetés a tartalékalkatrész ellátásba. A Poisson eloszlás. Véletlen (váratlan) meghibásodások számának és előfordulási valószínűségének meghatározása. Tartalékalkatrész számítás fokozatos meghibásodás esetén.</p>	<p>A tartalékalkatrészek számának meghatározása.</p> <p>A számítások gyakorlása.</p>
14.	Második rajzhét	
KÖVETELMÉNYEK		
<p>Az aláírás feltétele:</p> <p>A beadandó feladat határidőre történő beadása. Részvétel az órákon a TVSZ szerint.</p>		
<p>Teljesítményértékelés, az érdemjegy megszerzésének feltétele:</p> <p>Beadandó dolgozat 50%, a kollokvium 50%.</p>		

Tantárgy neve: Üzemeltetés és karbantartás II.		Tantárgy kódja: MK4UZK2G05G117
Kredit: 5	Követelmény: kollokvium	Tanszék: Gépészmérnöki
Óraszám: 2 + 2	Előkövetelmény: Üzemeltetés és karbantartás I.	
Tantárgyfelelős: Dr. Árpád István, adjunktus, PhD		Tantárgy oktatói: Dr. Árpád István
KONZULTÁCIÓ	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.	A tantárgyi követelmények ismertetése. Az elmúlt félévi karbantartás alapjai anyag ismétlése, összefoglalása.	A beadandó feladat kiadása (team munka). Egy üzem vagy összetettebb berendezés karbantartási tervének elkészítése. Az elmúlt félévi valószínűség alapjai anyag ismétlése, összefoglalása.
2.	A karbantartás mutatói: „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 veszteségforrása.	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.
3.	A korszerű karbantartási stratégiák I. A megbízhatóság központú karbantartás (RCM). A „Dependability”. A „Dependability” mutatói, eszközei, veszélyei. Az RCM története és filozófiája, célja. Az RCM elemzési és döntési folyamatábrája. Az RCM hét alapkérdése (lépése). Az RCM bevezetése, alkalmazása az ipari gyakorlatban.	A valószínűségi változót leíró függvények mutatói és alkalmazásuk az üzemvitelben és a karbantartásban II.: A szórás jellemzők, a terjedelem, az átlagos eltérés, a variancia és a szórás, a relatív szórás, a közönséges és a centrális momentumok, az aszimmetria és a csúcossági együttható. Feladatok megoldása.
4.	A hibamódok azonosításának módszerei és a hibaanalízis 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) részletes bemutatása.	Komplex rendszerek megbízhatóságának számítása. Soros kapcsolat, párhuzamos kapcsolat, aktív és készenléti redundanciával rendelkező rendszerek, a „k-out-of-m” rendszerek, híd konfigurációval rendelkező rendszerek. Számítási példák megoldásának gyakorlása.
5.	A korszerű karbantartási stratégiák II. A teljeskörű hatékony karbantartás (TPM). A TPM alapjai, története, kapcsolata a TQM-hez és a diagnosztikához. 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 PDCA (plan – do -check – act) ciklus.	A Teljes karbantartás teljesítmény mutató (Total Maintenance Performance -TMP). A TMP számításának, meghatározásának elmagyarázása.
6.	A zh. dolgozat megírása	A beadandó feladatok előadása
KÖVETELMÉNYEK		
Az aláírás feltétele: A beadandó feladat határidőre történő beadása. Részvétel az órákon a TVSZ szerint.		
Teljesítményértékelés, az érdemjegy megszerzésének feltétele:		

A beadandó feladat 50%, a kollokvium 50%.