

Tantárgyi dosszié

# **Megbízhatóság**

GEGTT334M

**TÁJÉKOZTATÓ**  
**a „MEGBÍZHATÓSÁG” c. tárgy oktatásához**

<b>Évfolyam:</b>	II. MSc
<b>Szakirány:</b>	Minőségbiztosítási
<b>Neptun kód:</b>	GEGTT334M
<b>Előadó:</b>	Dr. Varga Gyula egyetemi docens
<b>Gyakorlatvezető:</b>	Dr. Varga Gyula egyetemi docens
<b>Időtartam:</b>	2018. február 12. – 2017. május 18. Heti 2 óra előadás és kéthetente 2 óra gyakorlat

*Az előadási és gyakorlati órák ütemterve naptári hetek szerint*

07. hét Ea.: A minőségi mozgalom vezetői. Deming menedzselési elvei. A minőségirányzatok. A megbízhatóság-elmélet alapfogalmai. A megbízhatóság matematikai modellje. Felújítható és nem felújítható termékek megbízhatósági mutatói.  
Gy.: Félévi feladatok ismertetése. F1, F2 feladatok kiadása. Valószínűségi eloszlások áttekintése
08. hét Ea.: Teljes faktoriális kísérlettervek. Faktoriális kísérlettervezés empirikus függvények meghatározására.  
Gy.: -
09. hét Ea.: Részleges faktoriális kísérlettervek. A beállítások számának csökkentése. Faktoriális kísérlettervezési optimalizációs módszerei: Gradiens módszer.  
Gy.: Feladatmegoldás 2 és 3 faktoros teljes faktoriális kísérlettervre. Feladat konzultáció. F1 feladat beadása. F3 feladat kiadása.
10. hét Ea.: Megbízhatósági mutatók becslési módszerei. Összetett megbízhatósági mutatók és gyakorlati alkalmazásuk. Megbízhatósági vizsgálatok célja és típusaik.  
Gy.: -
11. hét Ea.: Megbízhatósági vizsgálatok tervezési módszerei. Közvetlen módszerek és gyorsított vizsgálatok. Az elem és a rendszer megbízhatósága.  
Gy.: Példák megbízhatósági mutatók számítására.
12. hét Ea.: OKTATÁSI SZÜNET  
Gy.: -
13. hét Ea.: „Soros” és „párhuzamos” rendszermodellek. Tartalékolás módszere. A megbízhatóság előrejelzésére és elemzésére használható eljárások.  
Gy.: Példák rendszerek modellezésére és eredő megbízhatósági mutatóik számítására.
14. hét Ea.: A megbízhatóság biztosításához szükséges vállalati tevékenységek. A megbízhatósági program elemei. Megbízhatósági követelmények a fejlesztési és a gyártási folyamat során.  
Gy.: -
15. hét Ea.: A megbízhatóság-alapú gyártmányminőség tervezésének és gyártástechnológiával történő biztosításának módszerei.

- Gy.: Megbízhatósági kézikönyv tartalmi felépítése. Megbízhatóság vizsgálati terv-típusok áttekintése.
16. hét Ea.: Megbízhatóság-biztosítás az üzemeltetésben. A konstrukció megbízhatóságának javítási módszerei.  
Gy.: -
17. hét Ea.: ZÁRTHELYI DOLGOZAT  
Gy.: Tartósságnövelő megmunkálások technológiai körülményeinek és alkalmazási területének bemutatása. TPM kártyák szerkesztése. F2 és F3 feladatok beadása.
18. hét Ea.: OKTATÁSI SZÜNET.  
Gy.: -
19. hét Ea.: Karbantartás, karbantartási stratégiák. A karbantartás korszerű irányzata. TPM kártyák alkalmazása, hasznossága  
Gy.: Laborpótlások. Lezárás.
20. hét Ea.: Pót-ZÁRTHELYI DOLGOZAT.  
Gy.: -

**A tantárgy lezárásának módja:** aláírás megszerzése és kollokvium.

**Az aláírás megszerzésének feltételei:**

- az előadások és gyakorlatok rendszeres látogatása,
- a zárthelyi dolgozat eredményes (legalább elégséges szintű) megírása.

Pótlások az utolsó oktatási héten, valamint – ha az indokolt – órarenden kívül az előadóval egyeztetett időpontban végezhetők.

Az Intézet az aláírás végleges megtagadását abban az esetben javasolja, ha a hallgató a félév során egyetlen előadási órán sem vett részt.

A félév során 1 db zárthelyi dolgozatot kell megírni a 17. héten, előadási órán, 100 perces időtartamban. A zárthelyi értékelése 1-től 5-ig terjedő osztályzattal történik. Az elégséges osztályzathoz az össz-pontszám 41%-át kell megszerezni. A pótzárthelyi dolgozat írására az 20. héten előadási órán, 100 perces időtartamban történik.

**Vizsgakövetelmény:** szóbeli vizsga a félév teljes előadási- és gyakorlati anyagából összeállított tételsor valamely kérdéseiből.

Megjegyzés: amennyiben az évközi zárthelyi dolgozat legalább a közepes (4) osztályzatot eléri, ezen osztályzat vizsgajegyként is kérhető.

### **Ajánlott irodalom**

1. Tolvaj Béláné: Megbízhatóság. Előadásanyag kézirat, Miskolci Egyetem, Gépágyártástechnológiai Tanszék, 2001, p. 102
2. Balogh A. - Dukáti F. - Sallay L.: Minőségellenőrzés és megbízhatóság, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980.
3. Godfrey, A. B.; Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook., ISBN 007034003X, 1999.
4. Veres Gábor: A minőségügy alapjai, Műszaki könyvkiadó, Bp. 2000.

5. Hartman, M. G. (editor): Fundamental Concepts of Quality Improvement, ISBN 0873895258, 2002.
6. Péczely Gy., Péczely Cs., Péczely Gy.: LEAN3, Termelékenyséfejlesztés egységes rendszerben, A.A. Stádium Kft., 2012
7. Gaál, Z., Kovács, Z.: Megbízhatóság, karbantartás, Veszprémi Egyetem, Kiadói Iroda, 1994.
8. Kövesi, J., Németh, I., Szabó G. Cs, Valkai S.: Termelőberendezések megbízhatóság alapú karbantartása. BME, Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 1991.
9. Pék Katalin, Farkasné Antal Anikó: Számítógépes karbantartás-menedzsment rendszerek (CMMS), <http://www.sixsigma.hu/sites/default/files/publikacio/CMMS%20FAA.pdf>
10. Fridrik, L.: Válogatott fejezetek a gépgyártástechnológiai kísérletek tervezése témaköréből, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989

Miskolc, 2018. február

Dr. Varga Gyula  
egyetemi docens

## Kérdések

### MEGBÍZHATÓSÁG című tantárgyból

1. A megbízhatóság értelmezése és alapfogalmai (hibamentesség, tartósság, javíthatóság, tárolhatóság). A megbízhatóságelmélet témaköreinek kapcsolatrendszere. A megbízhatóságelmélet alkalmazásának fejlődése
2. A megbízhatóságelmélet matematikai alapjai (a): A valószínűség, véletlenszerűség alapfogalmai,
3. A megbízhatóságelmélet matematikai alapjai (b): A megbízhatóság gyakorlatában előforduló valószínűségi eloszlások, Diszkrét eloszlások: Binomiális eloszlás, Poisson eloszlás
4. A megbízhatóságelmélet matematikai alapjai (c): A megbízhatóság gyakorlatában előforduló valószínűségi eloszlások, Folytonos eloszlások: Exponenciális eloszlás, Weibull eloszlás, Gamma eloszlás
5. Normális eloszlás, A chi-négyzet eloszlás ( $\chi^2$  eloszlás), Student-féle vagy t-eloszlás
6. Megbízhatósági mutatók és meghatározásuk: Egyedi megbízhatósági mutatók, A hibamentesség mutatói, Nem felújítható termékek hibamentességi mutatói:  $F(t)$ ,  $R(t)$ ,  $\lambda(t)$
7. A kádgörbe
8. Felújítható termékek hibamentességi mutatói: Meghibásodások közötti átlagos tényleges működési idő, Az átlagos felújítási időtartam, A felújítási intenzitás
9. Tartóssági mutatók. Javíthatóság. Tárolhatósági mutatók.
10. Összetett megbízhatósági mutatók.
11. Megbízhatósági mutatók becslése. Az elméleti megbízhatósági jellemzők nem paraméteres becslései.
12. Rendszerek megbízhatósága. A megbízhatósági modell meghatározása. Soros kapcsolódású rendszer modellezése és megbízhatóságának számítása. Párhuzamos kapcsolású rendszer modellezése és megbízhatóságának számítása.
13. Valós rendszerek modellezése.
14. Tartalékolás
15. Megbízhatósági vizsgálatok. A megbízhatósági vizsgálatok célja. A megbízhatósági vizsgálatok típusai. A megbízhatósági vizsgálatok tervezésének lépései.
16. Vizsgálati módszerek a megbízhatóság értékelésére.
17. Megbízhatóságelemzési eljárások. A rendszer megbízhatóságelemzésének általános mentee.
18. Technológiai rendszerek megbízhatóságelemzési módszerei. Megbízhatósági blokkdiagram. Megbízhatósági logikai diagram. Hibafa-elemzés.
19. Hibamód – és hatás elemzése. Ishikawa diagram. Pareto-elemzés. Statisztikai ellenőrző kártya. Markov-elemzés.
20. A megbízhatóság előrejelzése. Gyengepont-elemzés. Boole-algebrai módszerek.

**ZÁRTHELYI DOLGOZAT**

**„Megbízhatóság” c. tantárgy**

1. A megbízhatóság értelmezése és alapfogalmai (hibamentesség, tartósság, javíthatóság, tárolhatóság). A megbízhatóságelmélet témaköreinek kapcsolatrendszere. A megbízhatóságelmélet alkalmazásának fejlődése **(10 pont)**
2. Normális eloszlás, A chi-négyzet eloszlás ( $\chi^2$  eloszlás), Student-féle vagy t-eloszlás. **(10 pont)**
3. Tartóssági mutatók. Javíthatóság. Tárolhatósági mutatók. **(10 pont)**
4. Megbízhatóságelemzési eljárások. A rendszer megbízhatóságelemzésének általános menete. **(10 pont)**
5. Faktoriális kísérlettervezés. A karakterisztikus együtthatók módszere. Az empirikus képletalkotás főbb lépései. **(10 pont)**

Osztályozás: 0-20→1; 21-27→2; 28-35→3; 36-43→4; 44-50→5

(Megjegyzés: A lapok mindkét oldalára írjon, kezdheti azonnal ezen a lapon a kidolgozást.)

1

Név:

**Feladat interpolációs képlet szerkesztésére:**

Határozza meg, hogyan befolyásolja az  $S_q$  ( $s_q \equiv \tilde{y}$ ) 3D-s felületi-érdességi jellemzőt fúraskor a forgácsolási sebesség ( $v_c \equiv \tilde{x}_1$ ) és a fúrt furathossz ( $L_f \equiv \tilde{x}_2$ ), és a hűtő-kenő folyadék térfogatárama ( $\dot{V}_0 \equiv \tilde{x}_3$ ).

	Forg. sebesség $\tilde{x}_1 \equiv v_c$ [m/min]	Fúrt furathossz ( $L_f \equiv \tilde{x}_2$ ), m	HKF térf. Árama ( $\dot{V}_0 \equiv \tilde{x}_3$ ), cm <sup>3</sup> / h
Alsószint,	80	0,03	0,0001
Felsőszint,	120	10,02	28

A kísérleti beállítások sorszáma, n				$\underline{\underline{X}} = [x_{ki}]_{nf}$			$\underline{\underline{Y}} = [y_{ki}]_{nm} \rightarrow \bar{\underline{\underline{Y}}} = [\bar{y}_k]_n$		
				$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_{k1}$	$y_{k2}$	$\bar{y}_k$
Első sorozat	1	Második sorozat	9	-1	-1	-1	8,6	9,2	
	2		10	+1	-1	-1	3,4	3,6	
	3		11	-1	+1	-1	9,0	9,2	
	4		12	+1	+1	-1	2,5	2,9	
	5		13	-1	-1	+1	4,6	4,8	
	6		14	+1	-1	+1	7,0	7,2	
	7		15	-1	+1	+1	8,4	8,8	
	8		16	+1	+1	+1	1,3	1,9	

$y_{k1}$  - az első sorozat mért eredményei,  $\mu\text{m}$ -ben

$y_{k2}$  - a második sorozat mért eredményei,  $\mu\text{m}$ -ben

Keresse a válaszfüggvényt közelítő polinomot a következő formában:

$$\mathbf{S}_q = k_0^{S_q} + k_1^{S_q} \cdot \mathbf{v}_c + k_2^{S_q} \cdot \dot{V}_{\text{olaj}} + k_3^{S_q} \cdot \mathbf{L}_0 + k_{12}^{S_q} \cdot \mathbf{v}_c \cdot \dot{V}_{\text{olaj}} + k_{13}^{S_q} \cdot \mathbf{v}_c \cdot \mathbf{L}_0 + k_{23}^{S_q} \cdot \dot{V}_{\text{olaj}} \cdot \mathbf{L}_0 + k_{123}^{S_q} \cdot \mathbf{v}_c \cdot \dot{V}_{\text{olaj}} \cdot \mathbf{L}_0,$$

Végezzen hipotézis vizsgálatot!

Írjon programot a konstansok meghatározására.

A képlet megszerkesztése alapján rajzolja fel a polinom hipersíkját a transzformált térbeli koordináta rendszerben!

Rajzolja le a válaszfüggvény szintvonalait természetes mértékben a  $v_c$  és  $L_0$  kiszámított alsó és felső szintjei között konkrét  $V_0$  mellett!

Számításait, eredményeit A4 formátumú beszámolóban rögzítse!

A feladat beadási határideje:

Miskolc,

Dr. Varga Gyula  
egyetemi docens

## TÁJÉKOZTATÓ a „MEGBÍZHATÓSÁG” c. tárgy oktatásához

<b>Évfolyam:</b>	II. MSc
<b>Szakirány:</b>	Minőségbiztosítási
<b>Neptun kód:</b>	GEGTT334ML
<b>Előadó:</b>	Dr. Varga Gyula egyetemi docens
<b>Gyakorlatvezető:</b>	Dr. Varga Gyula egyetemi docens
<b>Időtartam:</b>	2019. február 11. – 2019. május 17. Félévente 4x4 óra előadás

### *Az előadási órák ütemterve*

- 2019.02.23.: A minőségi mozgalom vezetői. Deming menedzselési elvei. A minőségirányzatok. A megbízhatóság-elmélet alapfogalmai. A megbízhatóság matematikai modellje. Felújítható és nem felújítható termékek megbízhatósági mutatói. Valószínűségi eloszlások áttekintése. Megbízhatósági mutatók becslési módszerei. Összetett megbízhatósági mutatók és gyakorlati alkalmazásuk. Megbízhatósági vizsgálatok célja és típusaik.
- 2019.03.01.: Teljes faktoriális kísérlettervek. Faktoriális kísérlettervezés empirikus függvények meghatározására. Részleges faktoriális kísérlettervek. A beállítások számának csökkentése. Faktoriális kísérlettervezési optimalizációs módszerei: Gradiens módszer. Feladatmegoldás 2 és 3 faktoros teljes faktoriális kísérlettervre. Megbízhatósági vizsgálatok tervezési módszerei. Közvetlen módszerek és gyorsított vizsgálatok. Az elem és a rendszer megbízhatósága. Példák megbízhatósági mutatók számítására.
- 2019.03.09.: „Soros” és „párhuzamos” rendszermodellek. Tartalékolás módszere. A megbízhatóság előrejelzésére és elemzésére használható eljárások. Példák rendszerek modellezésére és eredő megbízhatósági mutatók számítására. A megbízhatóság biztosításához szükséges vállalati tevékenységek. A megbízhatósági program elemei. Megbízhatósági követelmények a fejlesztési és a gyártási folyamat során.
- 2019.03.29.: A megbízhatóság-alapú gyártmányminőség tervezésének és gyártástechnológiával történő biztosításának módszerei. Megbízhatóság-biztosítás az üzemeltetésben. A konstrukció megbízhatóságának javítási módszerei. Tartósságnövelő megmunkálások technológiai körülményeinek és alkalmazási területének bemutatása. Karbantartás, karbantartási stratégiák. A karbantartás korszerű irányzata. TPM kártyák alkalmazása, hasznossága

**A tantárgy lezárásának módja:** aláírás megszerzése és kollokvium.

**Az aláírás megszerzésének feltételei:**

- az előadások és gyakorlatok rendszeres látogatása,
- a zárthelyi dolgozat eredményes (legalább elégséges szintű) megírása.

Pótlások az utolsó oktatási héten, valamint – ha az indokolt – órarenden kívül az előadóval egyeztetett időpontban végezhetők.



Az Intézet az aláírás végleges megtagadását abban az esetben javasolja, ha a hallgató a félév során egyetlen előadási órán sem vett részt.

A félév során 1 db zárthelyi dolgozatot kell megírni a 17. héten, előadási órán, 100 perces időtartamban. A zárthelyi értékelése 1-től 5-ig terjedő osztályzattal történik. Az elégséges osztályzathoz az össz-pontszám 41%-át kell megszerezni. A pótzárthelyi dolgozat írására az 20. héten előadási órán, 100 perces időtartamban történik.

**Vizsgakövetelmény:** szóbeli vizsga a félév teljes előadási- és gyakorlati anyagából összeállított tételsor valamely kérdéseiből.

Megjegyzés: amennyiben az évközi zárthelyi dolgozat legalább a közepes (4) osztályzatot eléri, ezen osztályzat vizsgajegyként is kérhető.

### **Ajánlott irodalom**

1. Tolvaj Béláné: Megbízhatóság. Előadásanyag kézírata, Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, 2001, p. 102
2. Balogh A. - Dukáti F. - Sallay L.: Minőségellenőrzés és megbízhatóság, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980.
3. Godfrey, A. B.; Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook,, ISBN 007034003X, 1999.
4. Veres Gábor: A minőségügy alapjai, Műszaki könyvkiadó, Bp. 2000.
5. Hartman, M. G. (editor): Fundamental Concepts of Quality Improvement, ISBN 0873895258, 2002.
6. Péczely Gy., Péczely Cs., Péczely Gy.: LEAN3, Termelékenységfejlesztés egységes rendszerben, A.A. Stádium Kft., 2012
7. Gaál, Z., Kovács, Z.: Megbízhatóság, karbantartás, Veszprémi Egyetem, Kiadói Iroda, 1994.
8. Kövesi, J., Németh, I., Szabó G. Cs, Valkai S.: Termelőberendezések megbízhatóság alapú karbantartása. BME, Mérnöktoábbképző Intézet, Budapest, 1991.
9. Pék Katalin, Farkasné Antal Anikó: Számítógépes karbantartás-menedzsment rendszerek (CMMS), <http://www.sixsigma.hu/sites/default/files/publikacio/CMMS%20FAA.pdf>
10. Fridrik, L.: Válogatott fejezetek a gépgyártástechnológiai kísérletek tervezése témaköréből, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989

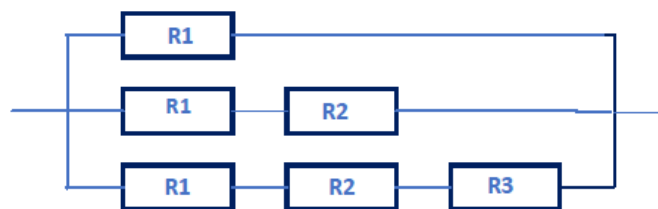
Miskolc, 2019. február

Dr. Varga Gyula  
egyetemi docens

**ZÁRTHELYI DOLGOZAT**  
**2018 - 19. II. félév**

**„Megbízhatóság” c. tantárgy**

1. A megbízhatóság értelmezése és alapfogalmai (hibamentesség, tartósság, javíthatóság, tárolhatóság). A megbízhatóságelmélet témaköreinek kapcsolatrendszere. A megbízhatóságelmélet alkalmazásának fejlődése. **(10 pont)**
2. Megbízhatósági mutatók és meghatározásuk: Egyedi megbízhatósági mutatók, A hibamentesség mutatói, Nem felújítható termékek hibamentességi mutatói:  $F(t)$ ,  $R(t)$ ,  $\lambda(t)$  **(10 pont)**
3. Rendszerek megbízhatósága. A megbízhatósági modell meghatározása. Soros kapcsolódású rendszer modellezése és megbízhatóságának számítása. Párhuzamos kapcsolású rendszer modellezése és megbízhatóságának számítása. **(10 pont)**
4. Megbízhatósági vizsgálatok. A megbízhatósági vizsgálatok célja. A megbízhatósági vizsgálatok típusai. A megbízhatósági vizsgálatok tervezésének lépései. **(10 pont)**
5.  $N=5$ db azonnal felújítható terméket vizsgálunk  $t=100$  óráig. Az egyes elemek meghibásodásainak száma:  $r_1(100)=2$ ;  $r_2(100)=1$ ;  $r_3(100)=1$ ;  $r_4(100)=0$ ;  $r_5(100)=0$ . Határozza meg a felújítási függvény értékét  $\hat{H}(t)$  (a meghibásodások számának várható értékét)! **(4 pont)**
6. Számítsa ki az ábrán látható rendszer hibamentes működési valószínűségét, ha ismert az elemek hibamentes működési valószínűsége:  $R_1=0,99$ ;  $R_2=0,95$  és  $R_3=0,90$ ! **(6 pont)**



Osztályozás: 0-20→1; 21-27→2; 28-35→3; 36-43→4; 44-50→5

(Megjegyzés: A lapok mindkét oldalára írjon, kezdheti azonnal ezen a lapon a kidolgozást.)