

Tájékoztató

A „Minőségirányítás” című tárgy oktatásához

Szak:	Villamosmérnöki Alapszak (BV): Ipari automatizálás és kommunikáció specializáció (3BV-A), Villamos energetika specializáció (3BV-C), Elektronikai tervezés és gyártás specializáció (3BV-E),
Évfolyam:	II.
NEPTUN Kód:	GEGTT404B
Előadó:	Dr. Varga Gyula egyetemi docens
Gyakorlatvezető:	-
Időtartam:	2025. szeptember 05. - december 09. heti 2 óra előadás és 0 óra gyakorlat

Előadási órák ütemezése, naptári hetek szerint:

- 36. hét** Ea.: A minőségirányítás, minőségmenedzsment eredete. A minőségmenedzsment fejlődésének főbb szakaszai. A minőségmódszerek fejlődése. A minőség fogalma különböző megközelítésekben. Félévismertető. F1 feladat kiadása.
- 37. hét** Ea.: A minőségmozgalom vezetői. Az európai, japán, amerikai iskolák Minőségügyi alapok. A minőségügy infrastruktúrája. A vevő elvárásai, a Kano-féle minőségmodell. A minőségkövetelmények mérése. Minőségi mutatók. Minőségügyi folyamatok modelljei. A minőségkövetelmények mérése.
- 38. hét** Ea.: Teljes faktoriális kísérlettervek. Faktoriális kísérlettervezés empirikus függvények meghatározására.
- 39. hét** Ea.: Részleges faktoriális kísérlettervek. A beállítások számának csökkentése. Faktoriális kísérlettervezés optimalizációs módszerek: Gradiens módszer. F2 feladat kiadása.
- 40. hét** Ea.: A minőségpoligonok. Az „5S” kialakításának és folyamatos fenntartásának módszere. A MIR infrastruktúrája, céljai, jellemzői. A PDCA és a folyamatára jellemzői. A Minőségirányítási rendszerek. Követelmények. A dokumentálás követelményei. A termék előállítása. Mérés, elemzés, fejlesztés. F1 feladat beadása.
- 41. hét** Ea.: ZÁRTHELYI 1
- 42. hét** Ea.: Az ISO 9000 szabványcsalád és az ISO 9001 kapcsolata. Minőségirányítási rendszerek. Követelmények, (MSZ EN ISO 9001) (ISO 9001:2015). Az ISO szabványrendszer és más kapcsolódó rendszerek. Történeti áttekintés. Az ISO 9000 szabványsorozat elemei. ISO 9001:2001 Minőségirányítási alapelvek. Az MSZ EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015) Minőségirányítási Rendszer (MIR). Követelmények.
- 43. hét** Ea.: Környezetközpontú irányítási rendszerek. Követelmények. (MSZ EN ISO 14001) (ISO 14001:2015). Történet, kihívások, legfontosabb vonatkozások. Változások az ISO 14001:2015 szabványban. A környezeti menedzsment rendszer kialakításának főbb lépései. A környezet irányítási rendszer dokumentálása és főbb jellemzői.
- 44. hét** Ea.: Oktatási szünet

- 45. hét** Ea.: A minőségirányítási rendszer auditálásának megvalósítása, végrehajtása. Auditálási alapfogalmak – alapelvek. Alapfogalmak (ISO 19011:2018 szerint). Az auditálás hét alapelve. Szabványkövetelmények. Auditorok felkészültsége. F2 feladat beadása.
- 46. hét** Ea.: Analitikai eszközök. Egyszerű eszközök: Pareto-elemzés. Ishikawa diagram. Hat szigma (Six Sigma) alapjai; Összetettebb elemző, értékelő technikák: Hibamód-hatáselemzés - Failure Mode Effects Analysis (FMEA). Vevői reklamációk kivizsgálása és kezelése (8D). QFD módszer.
- 47. hét** Ea.: ZÁRTHELYI 2
- 48. hét** Ea.: Összetettebb elemző, értékelő technikák folytatása: QFD módszer. A LEAN és a minőségirányítás kapcsolata
- 49. hét** Ea.: Pót-ZÁRTHELYI, Félélvzárás.

A tantárgy lezárásának módja: aláírás és gyakorlati jegy

Aláírás megszerzésének feltételei:

- Az előadások rendszeres látogatása, a Hallgatói Követelményrendszer előírásai szerint (50. §).
- Mindkét Zárthelyi minimum elégséges megírása. Feladatok legalább elégséges megoldása, határidőre történő beadása.

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

Ajánlott irodalom

- [1] Veress Gábor (szerk.): A minőségügy alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.
- [2] Juran: Minőségtervezés, szabályozás, ellenőrzés, Műszaki Könyvkiadó., 1980
- [3] Kalapács János: Minőségirányítás technikák, - Ipar, gazdaság, (köz)szolgáltatás, X-Level, 2001
- [4] Dr. Kemény Sándor – Dr. Papp László – Dr. Deák András: Statisztikai minőség (megfelelőség) szabályozás. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1999.
- [5] Dr. Koczor Zoltán (szerk.): Minőségirányítás rendszerek fejlesztése, TÜV, Rheinland Akadémia, Bp., 2001.
- [6] MSZ EN ISO 9001:2015, Minőségirányítási rendszerek. Követelmények, (Magyar Szabvány)
- [7] Godfrey, A. B. – Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook, ISBN 007034003X, 1999.
- [8] Bedzsula Bálint, Erdei János, Topár József, Tóth Zsuzsanna Eszter: Minőségmenedzsment, Budapest, 2013, p.: 472
- [9] Erdei János: Minőségmenedzsment módszerek II., Oktatási segédanyag, Budapesti Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 2019
- [10] Breyfogle F. Implementing Six Sigma, John Wiley & Sons; 2nd edition, 2003, ISBN-13: 978-0471265726

Miskolc, 2022. szeptember

Dr. Varga Gyula
egyetemi docens

F1 feladat:

Irodalomkutatás a „Minőségirányítás” témakörből.

Beadandó:

- a) .doc(x) file legalább **12** oldal terjedelemben:
 - Betű: **Times New Roman**, nagysága nem nagyobb mint **12**.
 - Legyen 1 címlap, mely tartalmazza:
 - a hallgató nevét, Neptun kódját,
 - a tantárgy nevét, neptun kódját,
 - a forrás linkjét, ahol a kutatott anyag megtalálható.

- b) .ppt(x) file legalább **22** dia terjedelemben
 - Betű: **Ariel**, nagysága nem kisebb mint **18**.
 - Legyen 1 címlap

Beadás digitális formában az előadáson megadott E-mail címre, határidőre.

F2 feladat:

Faktoriális kísérlettervezés.

Empirikus képlet megalkotása a Feladatkiírásban megadott adatokra.

Beadása papír alapon, a részletszámítások feltüntetésével a feladatkiírásen szereplő határidőre.

Feladat interpolációs képlet szerkesztésére:

Határozza meg, hogyan befolyásolja az S_{bi} 3D-s felület-érdességi jellemzőt ($S_{bi} \equiv \tilde{y}$) fúráskor a forgácsolási sebesség ($v_c \equiv \tilde{x}_1$) és a fúrt furathossz ($L_f \equiv \tilde{x}_2$), minimál kenés esetén.

	Forgácsolási sebesség $\tilde{x}_1 \equiv v_c [\text{m/min}]$	Fúrt furathossz $(L_f \equiv \tilde{x}_2), \text{ m}$
Alsószint,	80	0,03
Felsőszint,	120	10,02

A kísérleti beállítások sorszama, n			$\underline{\underline{X}} = [x_{ki}]_{nf}$			$\underline{\underline{Y}} = [y_{ki}]_{nm} \rightarrow \overline{\underline{\underline{Y}}} = [\bar{y}_k]_{n\cdot}$		
			x_1	x_2	$x_1 x_2$	y_{k1}	y_{k2}	$\bar{y}_k$
Első sorozat	1	Második sorozat	-1	-1	+1	3,20	3,40	
	2		+1	-1	-1	0,90	1,00	
	3		-1	+1	-1	4,95	4,85	
	4		+1	+1	+1	2,13	2,17	

y_{k1} - az első sorozat mért eredményei, μm -ben

y_{k2} - a második sorozat mért eredményei, μm -ben

Keresse a válaszfüggvényt közelítő polinomot a következő formában:

$$S_{bi} = \beta_0 + \beta_1 \cdot v_c + \beta_2 \cdot L_f + \beta_{12} \cdot v_c \cdot L_f.$$

Végezzen hipotézis vizsgálatot!

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_f kiszámított alsó és felső szintjei között!

A feladat beadási határideje:

Miskolc,

Dr. Varga Gyula
egyetemi docens

a) A válaszfüggvényt közelítő polinom:

$$S_{bi} = \beta_0 + \beta_1 \cdot v_c + \beta_2 \cdot t_f + \beta_{12} \cdot v_c \cdot t_f$$

ez terméstartas mértékben:

$$\tilde{y} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \tilde{x}_1 + \beta_2 \cdot \tilde{x}_2 + \beta_{12} \cdot \tilde{x}_1 \cdot \tilde{x}_2$$

adatok: faktoriális száma: $f=2$

kísérleti beállítható szintjeinek száma: $p=2$

független beállítható száma: $n=2^2=4$

ismétlések: $m=2$

mérések: $m \cdot n = 2 \cdot 4 = 8$

b) Értelmezési tartományok:

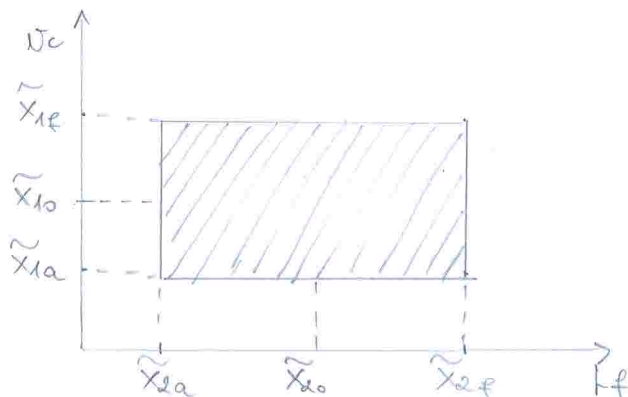
$$\tilde{x}_{1a} = 80 \text{ m/min} \quad \tilde{x}_{2a} = 0,03 \text{ m}$$

$$\tilde{x}_{1f} = 120 \text{ m/min} \quad \tilde{x}_{2f} = 10,02 \text{ m}$$

faktoriális alapszintjei:

$$\tilde{x}_{10} = \frac{1}{2}(\tilde{x}_{1a} + \tilde{x}_{1f}) = \frac{1}{2} \cdot (80 + 120) = 100 \text{ m/min}$$

$$\tilde{x}_{20} = \frac{1}{2}(\tilde{x}_{2a} + \tilde{x}_{2f}) = \frac{1}{2} \cdot (0,03 + 10,02) = 5,025 \text{ m}$$



c) Variációs intervallumok:

$$\Delta \tilde{x}_1 = \frac{\tilde{x}_{1f} - \tilde{x}_{1a}}{2} = \frac{120 - 80}{2} = 20 \text{ m/min}$$

$$\Delta \tilde{x}_2 = \frac{\tilde{x}_{2f} - \tilde{x}_{2a}}{2} = \frac{10,02 - 0,03}{2} = 4,995 \text{ m}$$

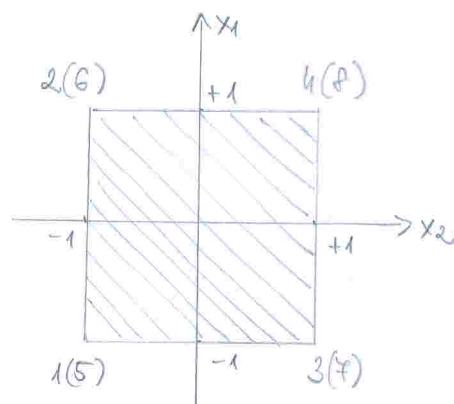
transzformált értékek:

$$x_{1a} = \frac{\tilde{x}_{1a} - \tilde{x}_{10}}{\Delta \tilde{x}_1} = \frac{80 - 100}{20} = -1$$

$$x_{1f} = \frac{\tilde{x}_{1f} - \tilde{x}_{10}}{\Delta \tilde{x}_1} = \frac{120 - 100}{20} = +1$$

$$x_{2a} = \frac{\tilde{x}_{2a} - \tilde{x}_{20}}{\Delta \tilde{x}_2} = \frac{0,03 - 5,025}{4,995} = -1$$

$$x_{2f} = \frac{\tilde{x}_{2f} - \tilde{x}_{20}}{\Delta \tilde{x}_2} = \frac{10,02 - 5,025}{4,995} = +1$$



d) Polinom a transzformált koordináta rendszerben:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2$$

e) Kísérlet terve:

n		$\underline{X} = [\tilde{x}_{ei}]_{n \times f}$			$\underline{Y} = [y_{ei}]_{n \times m} \rightarrow \bar{\underline{Y}} = [\bar{y}_e]_n$		
m=1	m=2	x ₁	x ₂	x ₁ x ₂	y _{e1}	y _{e2}	$\bar{y}_e$
1	5	-1	-1	+1	3,20	3,40	3,30
2	6	+1	-1	-1	0,90	1,00	0,95
3	7	-1	+1	-1	4,95	4,85	4,90
4	8	+1	+1	+1	2,13	2,17	2,15

f) A polinom együtthatói:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{y}_i}{n} = \frac{3,3 + 0,95 + 4,9 + 2,15}{4} = 2,825$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i1} \cdot \bar{y}_i}{n} = \frac{-3,3 + 0,95 - 4,9 + 2,15}{4} = -1,275$$

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i2} \cdot \bar{y}_i}{n} = \frac{-3,3 - 0,95 + 4,9 + 2,15}{4} = 0,7$$

$$b_{12} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i1} \cdot x_{i2} \cdot \bar{y}_i}{n} = \frac{3,3 - 0,95 - 4,9 + 2,15}{4} = -0,1$$

g) Statisztikai hipotézis vizsgálatok

1. Szórásnégyzet:

$$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^2 (y_{i1} - \bar{y}_1)^2}{m-1} = \frac{(3,2 - 3,3)^2 + (3,4 - 3,3)^2}{2-1} = 0,02$$

$$s_2^2 = \frac{(0,9 - 0,95)^2 + (1 - 0,95)^2}{1} = 0,005$$

$$s_3^2 = \frac{(4,95 - 4,9)^2 + (4,85 - 4,9)^2}{1} = 0,005$$

$$s_4^2 = \frac{(2,13 - 2,15)^2 + (2,17 - 2,15)^2}{1} = 0,0008$$

$$s^2(y) = \frac{\sum_{k=1}^4 s_k^2}{n} = \frac{0,02 + 0,005 + 0,005 + 0,0008}{4} = 0,0077$$

2. Kísérletek megismételhetősége: Cochran kritérium

$$G = \frac{(s_k^2)_{\max}}{\sum_{k=1}^4 s_k^2} = \frac{0,02}{0,0308} = 0,6494$$

$$G_{\text{table}}^{(0,05; n; m-1)} = 0,9065$$

$$G < G_{\text{table}} \checkmark$$

3. Együtthatók egyértelműsége: Student kritérium

$$t_i = \frac{|b_i|}{\sqrt{\frac{s^2(y)}{n}}} = \frac{|b_i|}{\sqrt{\frac{0,0077}{4}}} = \frac{|b_i|}{0,044} \quad t_{\text{table}}^{(0,05; 4)} = 2,776$$

$$t_0 = \frac{2,825}{0,044} = 64,205 > t_{\text{table}} \checkmark$$

$$t_1 = \frac{|-1,275|}{0,044} = 28,977 > t_{\text{table}} \checkmark$$

$$t_2 = \frac{0,7}{0,044} = 15,909 > t_{\text{table}} \checkmark$$

$$t_{12} = \frac{1 - 0,11}{0,044} = 2,2727 < t_{\text{table}} \Rightarrow b_{12} = 0 \text{ (elhanyagolható)}$$

A becsült választérfüggvény: $y = 2,825 - 1,275x_1 + 0,7x_2$

k. A választérfüggvény adekvát-e: Fischer-kritérium

$$y_1 = 2,825 - 1,275 \cdot (-1) + 0,7 \cdot (-1) = 3,4$$

$$y_2 = 2,825 - 1,275 \cdot (+1) + 0,7 \cdot (-1) = 0,85$$

$$y_3 = 2,825 - 1,275 \cdot (-1) + 0,7 \cdot (+1) = 4,8$$

$$y_4 = 2,825 - 1,275 \cdot (+1) + 0,7 \cdot (+1) = 2,25$$

$$s_{\text{ad}}^2 = \frac{1}{n - f - 1} \cdot \sum_{i=1}^4 (\bar{y}_e - y_e)^2 =$$

$$= \frac{1}{4 - 2 - 1} \cdot (3,3 - 3,4)^2 + (0,95 - 0,85)^2 + (4,9 - 4,8)^2 + (2,15 - 2,25)^2 = 0,04$$

$$F = \frac{s_{\text{ad}}^2}{s^2(\bar{y})} = \frac{0,04}{0,0077} = 5,1948 < F_{\text{table}}^{(0,05; 1; 4)} = 7,7 \quad \checkmark$$

h) Kiszáratranszformáció:

$$x_1 = \frac{\tilde{x}_1 - \tilde{x}_{10}}{\Delta \tilde{x}_1} = \frac{\tilde{x}_1 - 100}{20}$$

$$x_2 = \frac{\tilde{x}_2 - \tilde{x}_{20}}{\Delta \tilde{x}_2} = \frac{\tilde{x}_2 - 5,025}{4,895}$$

$$\tilde{y} = 2,825 - 1,275 \cdot \frac{\tilde{x}_1 - 100}{20} + 0,7 \cdot \frac{\tilde{x}_2 - 5,025}{4,895}$$

$$\tilde{y} = 8,4958 - \frac{51}{800} \tilde{x}_1 + \frac{140}{999} \tilde{x}_2$$

$$S_{bi} = 8,4958 - \frac{51}{800} v_c + \frac{140}{999} l_f$$

Szélső helyek:

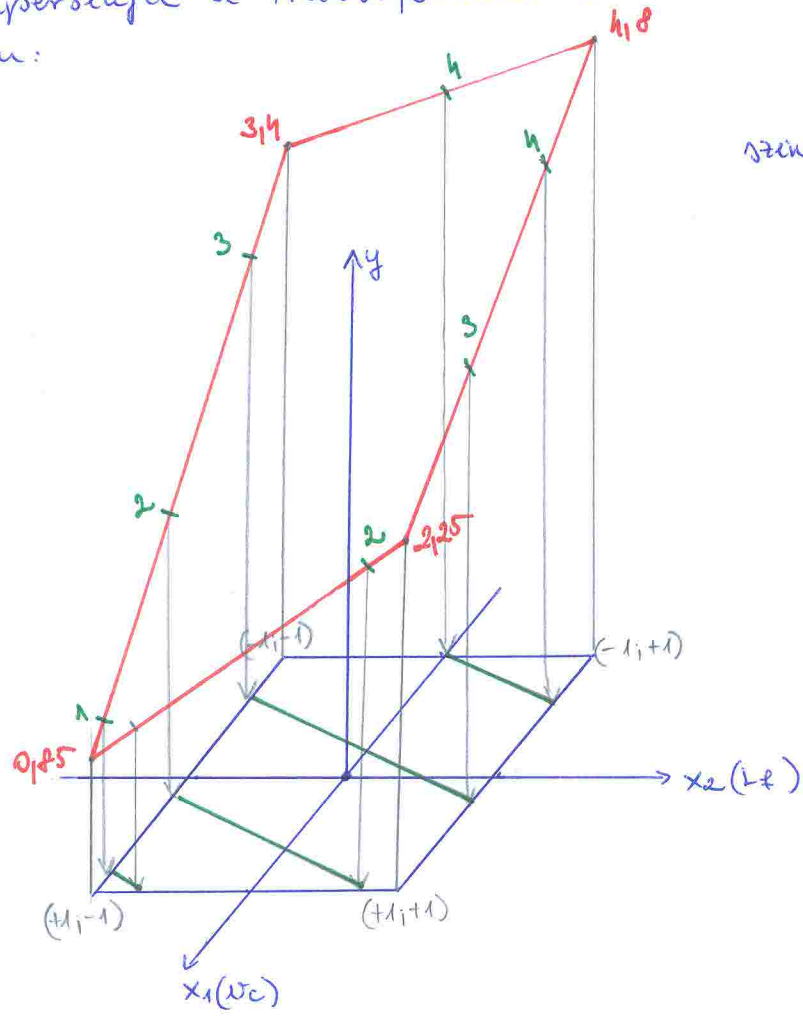
$$v_{\text{cmax}} = 120, l_{f\text{max}} = 10,02 \rightarrow S_{bi} = 2,25$$

$$v_{\text{cmin}} = 80, l_{f\text{min}} = 0,03 \rightarrow S_{bi} = 3,40$$

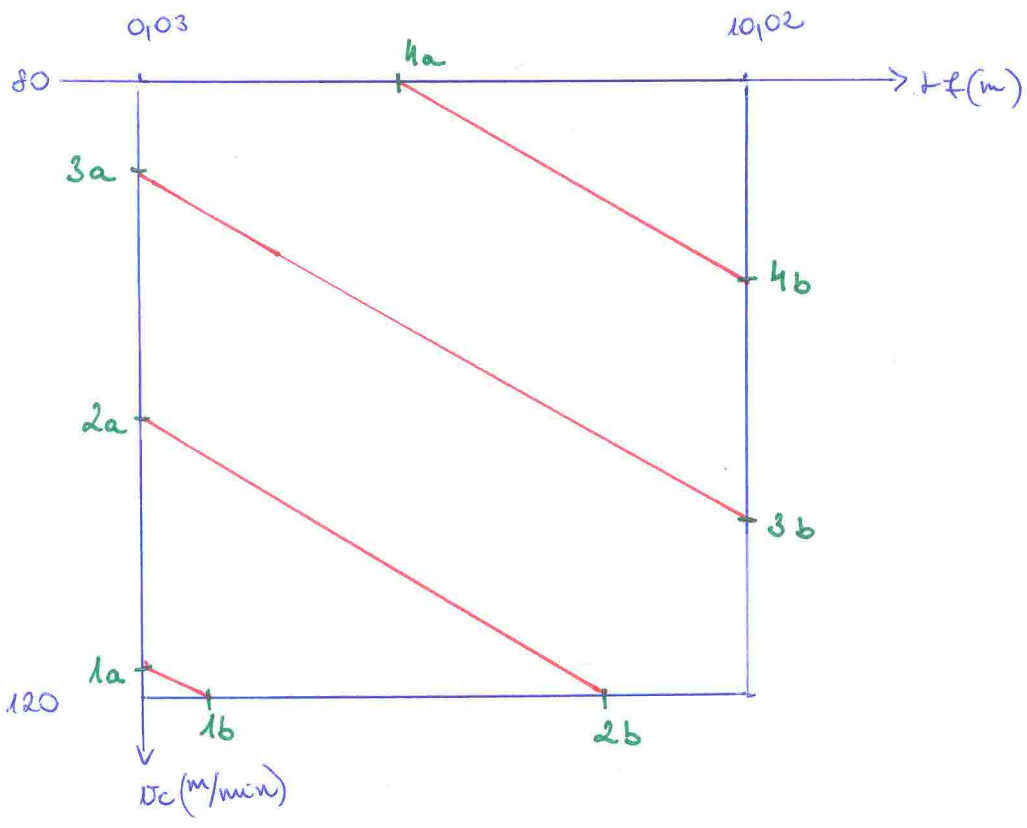
$$v_{\text{cmax}} = 120, l_{f\text{min}} = 0,03 \rightarrow S_{bi} = 0,85$$

$$v_{\text{cmin}} = 80, l_{f\text{max}} = 10,02 \rightarrow S_{bi} = 4,80$$

A polinom hiperszela a transformált térbeli koordináta rendszerben:



szintvonalak az alábbi értékekre: 1; 2; 3; 4



$$1a: L_f = 0,03 \text{ m}$$

$$1 = 8,4958 - \frac{51}{800} v_c + \frac{140}{999} \cdot 0,03 \rightarrow v_c = 117,65 \text{ m/min}$$

$$1b: v_c = 120 \text{ m/min}$$

$$1 = 8,4958 - \frac{51}{800} \cdot 120 + \frac{140}{999} \cdot L_f \rightarrow L_f = 1,1 \text{ m}$$

$$2a: L_f = 0,03 \text{ m}$$

$$2 = 8,4958 - \frac{51}{800} v_c + \frac{140}{999} \cdot 0,03 \rightarrow v_c = 101,96 \text{ m/min}$$

$$2b: v_c = 120 \text{ m/min}$$

$$2 = 8,4958 - \frac{51}{800} \cdot 120 + \frac{140}{999} \cdot L_f \rightarrow L_f = 8,236 \text{ m}$$

$$3a: L_f = 0,03 \text{ m}$$

$$3 = 8,4958 - \frac{51}{800} v_c + \frac{140}{999} \cdot 0,03 \rightarrow v_c = 86,24 \text{ m/min}$$

$$3b: L_f = 10,02 \text{ m}$$

$$3 = 8,4958 - \frac{51}{800} v_c + \frac{140}{999} \cdot 10,02 \rightarrow v_c = 108,235 \text{ m/min}$$

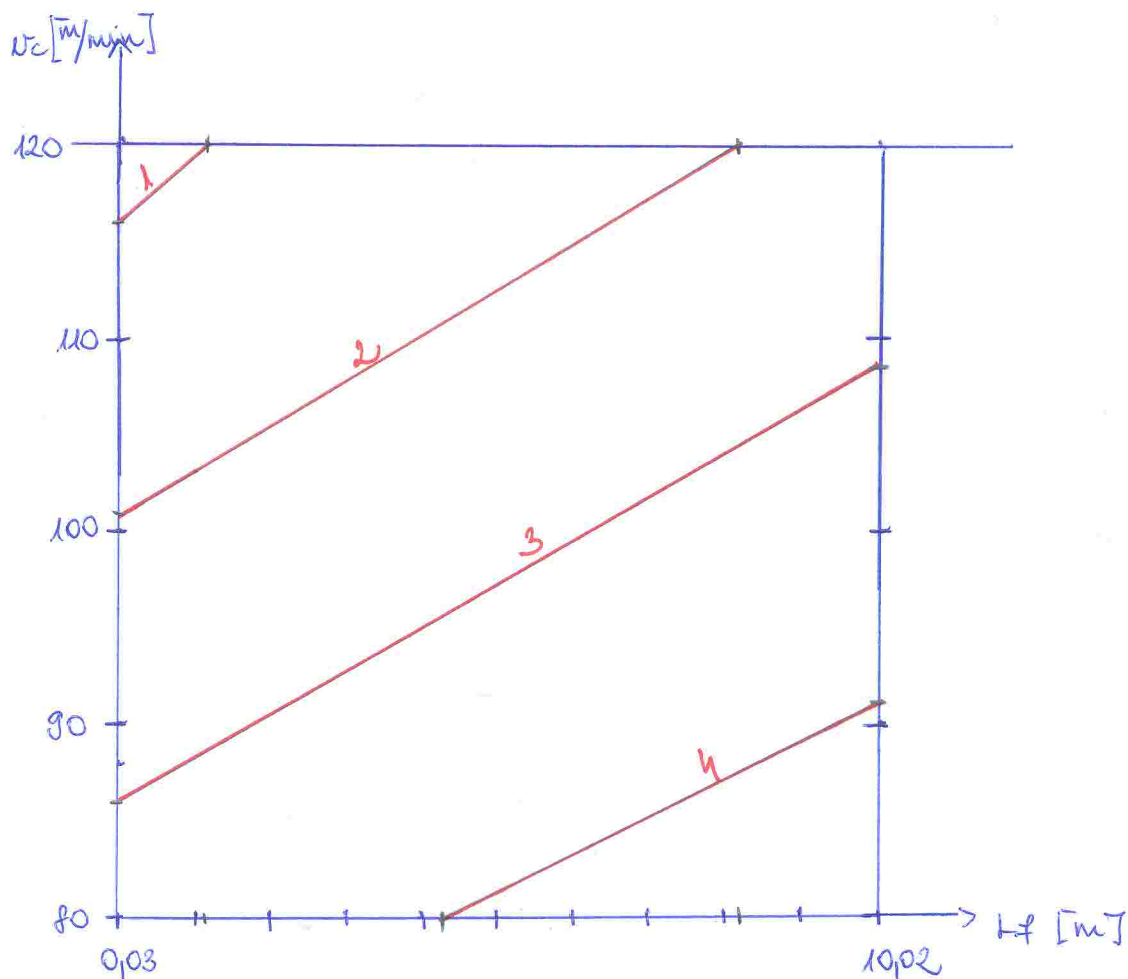
$$4a: v_c = 80 \text{ m/min}$$

$$4 = 8,4958 - \frac{51}{800} \cdot 80 + \frac{140}{999} \cdot L_f \rightarrow L_f = 4,31 \text{ m}$$

$$4b: L_f = 10,02 \text{ m}$$

$$4 = 8,4958 - \frac{51}{800} v_c + \frac{140}{999} \cdot 10,02 \rightarrow v_c = 92,549 \text{ m/min}$$

A válasszfüggvény szintvonalai természetesen mentek:



Minőségirányítás (GEGTT404B)

Lehetséges ZH kérdések

1. *A minőségmozgalom története. A minőségmozgalom vezetői.*
2. *A japán gazdaság megjelenése.*
3. *Deming menedzselési elvei. (7, 14)*
4. *Minőségügyi alapok. A minőség fogalma, értelmezése.*
5. *A minőség összetevői a termék teljes életciklusában. A minőségmenedzsment fejlődéstörténete.*
6. *A minőségügy infrastruktúrája. A minőségirányzatok. A minőségrendszerek fejlődésének 4 szintje. Minőségi díjak fejlődése.*
7. *Faktoriális kísérlettervezés. A karakterisztikus együtthatók módszere. Az empirikus képletalkotás főbb lépései.*
8. *A statisztikai hipotézisvizsgálat.*
9. *Részleges faktoriális kísérletek.*
10. *Faktoriális kísérlettervek optimális feltételek kereséséhez. Gradiens módszer.*
11. *A termelési, értékesítési és felhasználási folyamatok általános fázisai. Intézményi háttér. Jogi szabályozás, jogharmonizáció. Tanácsadói és tanúsítói háttér.*
12. *A termék életpályaszakaszait bemutató **minőséghurok**. Esettanulmány termékre, szolgáltatásra.*
13. *A MIR infrastruktúrája, céljai, jellemzői.*
14. *Termékfelelősség. 5S. A hatékony működés feltétele.*
15. *A PDCA és a folyamatábra jellemzői.*
16. *A Minőségirányítási rendszerek. Követelmények. A dokumentálás követelményei. Mérés, elemzés, fejlesztés.*
17. *Az MSZ EN ISO 9001: 2001-es szabvány felépítése és követelményei. Minőségirányítási rendszerek. Követelmények 4.*
18. *Az MSZ EN ISO 9001: 2001-es szabvány: A felső vezetőség felelősségi köre 5. Gazdálkodás az erőforrásokkal 6.*
19. *Az MSZ EN ISO 9001: 2001 jelű szabvány: A termék előállítása 7.*
20. *A nem-verbális kommunikáció.*
21. *Team munka, Brainstorming. Adatgyűjtőlapok.*
22. *Minőségi felülvizsgálat (AUDIT) jellemzői*
23. *Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. Egyszerű eszközök. ABC elemzés.*
24. *Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. Egyszerű eszközök. Ishikawa diagram.*
25. *Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. Egyszerű eszközök. Fa diagram.*
26. *Összetettebb elemző, értékelő technikák. REM módszer.*
27. *Összetettebb elemző, értékelő technikák. FMEA módszer.*
28. *Összetettebb elemző, értékelő technikák. QFD minőségháza.*

Miskolc, 2019.

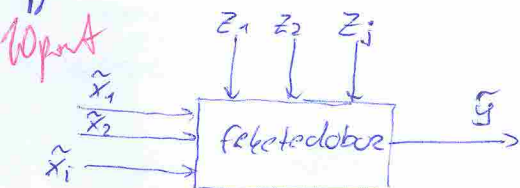
Dr. Varga Gyula
egyetemi docens

ZÁRTHELYI DOLGOZAT
„Minőségirányítás” című tantárgyból

1. Faktoriális kísérlettervezés. A karakterisztikus együtthatók módszere. Az empirikus képletalkotás főbb lépései. (10 pont)
2. A termék életpályaszakaszait bemutató Minőségúrok. Esettanulmány termékre, szolgáltatásra. (10 pont)
3. Termékfelelősség. 5S. A hatékony működés feltétele. (10 pont)
4. Az MSZ EN ISO 9001: 2001-es szabvány felépítése és követelményei. Minőségirányítási rendszerek. Követelmények 4. (10 pont)
5. Team munka, Brainstorming. Adatgyűjtőlapok. (10 pont)

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

1. karakterisztikus együtthatók módszere:



$z_1, z_2, z_j \Rightarrow$ zavaró tényezők

$\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_i \Rightarrow$ faktorok, független változók

$\tilde{y} \Rightarrow$ válaszfüggvény, függő változó

a válaszfüggvény +

$\tilde{y} = f(\tilde{x}_i)$ formában keressük

$\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_3, \dots, \tilde{x}_i$ faktorokkal

amelyeknek több szintje is lehet

a kísérletek száma $\Rightarrow n = p^F \rightarrow$ faktorok száma
szintek száma

Az empirikus képletalkotás főbb lépései:

a) Az $\tilde{y} = f(\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_i)$ többváltozós függvényt $\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_i$ faktorokkal keressük.

b) A függvényt egy polinommal approximáljuk a következő formában:

$$\tilde{y} = \beta_0 + \sum_{i=1}^F \beta_i \tilde{x}_i + \sum_{i < j}^F \beta_{ij} \tilde{x}_i \tilde{x}_j + \sum_{i=1}^F \beta_{ii} \tilde{x}_i^2 + \dots$$

c) Meghatározzuk azt a tartományt, amelyen az faktorok értékeinek a változása reális:

ehhez definiálunk egy felső, egy alsó, és egy alapszintet

$$\underset{\text{alsó-szint}}{\tilde{x}_{ia}} \leq \tilde{x}_i \leq \underset{\text{felső-szint}}{\tilde{x}_{if}}$$

$$\text{alapszint: } \tilde{x}_{i0} = \frac{1}{2} (\tilde{x}_{ia} + \tilde{x}_{if})$$

d) Ezek után meghatározzuk a variációs intervallumot

$$\Delta \tilde{x}_i = \frac{1}{2} (\tilde{x}_{if} - \tilde{x}_{ia})$$

e) Következő lépésben ~~képezzük~~ a függvény a beállításokat értékeljük, a felső szint +1 az alsó szint (-1), az alapszint pedig 0 értéket fog felvenni, ezt az alábbi transzformációs képlettel tudjuk elérni:

$$x_i = \left(\frac{\hat{x}_i - x_{i0}}{\Delta \hat{x}_i} \right)^{**}; \text{ ezzel a képlettel tudunk dimenziótlannítani.}$$

f) Ebben a lépésben felírjuk a függvény (*-al jelölt) áttanszformált alakját:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^f b_i x_i + \sum_{i < j}^* b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^f b_{ii} \cdot x_i^2 \dots (1)$$

$b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} \Rightarrow$ a függvény értékménei
 $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 $\beta_0 \quad \beta_i \quad \beta_{ij} \quad \beta_{ii}$

g) x_{ki} kísérleti beállítások értékeinek felvétele továbbá az y kísérleti eredmények értékeinek táblázatos megadása:

		x_0	x_1	x_2	x_{12}	y_{k1}	y_{k2}
1	5	+1	-	-	+	y_{11}	y_{12}
2	6	+1	+	-	-	y_{12}	y_{22}
3	7	+1	-	+	-	y_{13}	y_{23}
4	8	+1	+	+	+	y_{14}	y_{23}

x_{ki} értékei (-1 vagy +1)
 x_{k0} értékei (+1)

definiálunk egy "m" változót a kísérletek ismétlésére
 $n=4$ kísérlet és $m=2$ ismétlés esetén 8
 az y_k kísérleti eredményeket átlagoljuk.

$$pl.: \bar{y}_k = \frac{y_{k1} + y_{k2}}{2}$$

Az $\bar{y}_k$ átlagok kiszámítása után meghatározhatjuk a "b" értékménei a válasz függvénynek a következő képlettel:

$$b = \left(\frac{\sum_{k=1}^n x_{ki} \bar{y}_k}{\sum_{k=1}^n x_{ki}^2} \right)$$

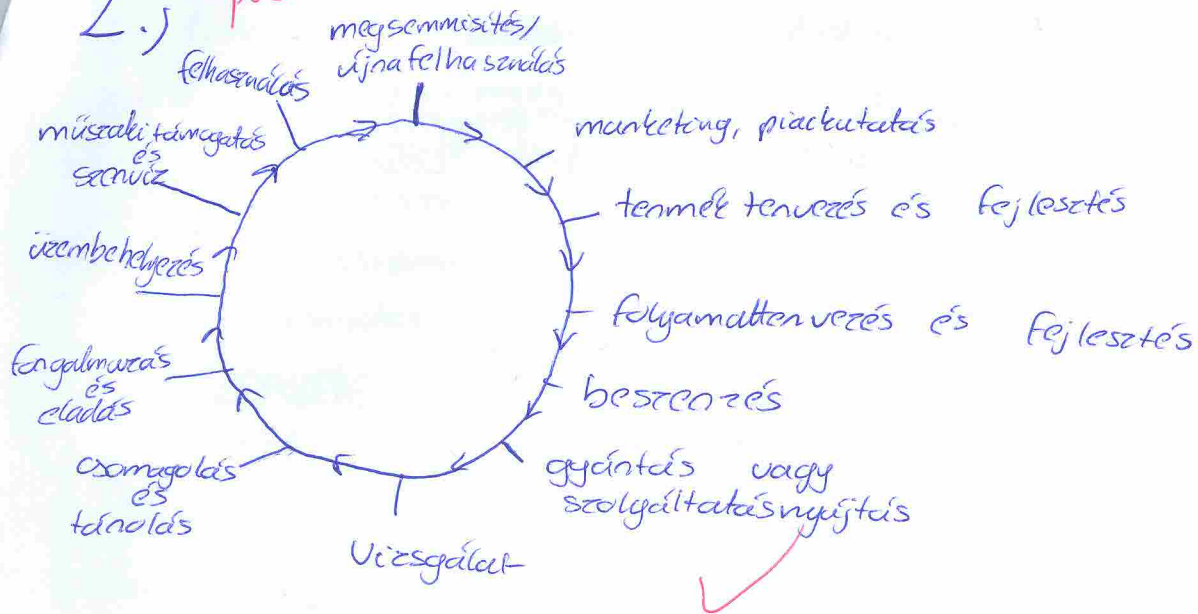
$= n$ mert mindig 1 az értéke

$$\text{így } \Rightarrow b_0 = \frac{\sum_{k=1}^n \bar{y}_k}{n}, \quad b_i = \frac{\sum_{k=1}^n x_{ki} \bar{y}_k}{n}, \quad b_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n x_{ki} x_{kj} \bar{y}_k}{n}$$

Az értékek után statisztikai hipotézisvizsgálatokkal meghatározhatjuk a kísérletek megismételhetőség, a változókat egyéltelenség és a függvény adekváttság szempontjából

utolsó lépésben az (1)-essel jelölt függvénybe beírjuk a kiszámított "b" értéket és a ** -al jelölt összefüggést

2.) 10 pont



Esettanulmány:

termék: vanászsőnyeg

Piackutatás: mit a vevők igényei, elvárásai, megfelelő ár stb...

szolgáltatás: taxi, fuvarosok

mit az ügyfelek a szolgáltatásról, hogyan éri meg gazdaságosan üzemeltetni stb...

termék tervezés, fejlesztés: a forma, az anyag,

a szolgáltatás helye, központja, szállító eszköz,

folyamattervezés, fejlesztés: gépek megfelelő beállításai stb...

az üzemeléssel kapcsolatos helyek, a szolgáltatás ideje (0-24h)

beszerzés: ruhák, szövet, gépek, anyagok

szállítóeszközök beszerzése

gyártás vagy szolgáltatásnyújtás: a szőnyeg gyárthatósága

~~diszpécser szolgálat~~

Vizsgálat: szakszerű vizsgálat, tenyésztés stb...

Fuvaridék ellenőrzése stb...

Csomagolás: a szállításkor történő károsodás ellen

kantendoboz, fóliával becsomagolva

Forgalmazás: üzletként ami a termékkel foglalkozik

diszpécser szolgálat, taxi állományok

üzembekhelyezés: a vevőnek használati információ adása

Műszaki támogatás: Meghibásodás esetén szervizelés, karbantartások

Felhasználás: tartsuk a kapcsolatot a vevővel,
hogy mérhessük az elégedettségét,
információt szolgáljunk a kérésre.

Megsemmisítés: a lépés előtt érdemes felmérni
használható-e még valami a termékből
és azt újra feltudjuk használni.

újrahasznosítás: fontos lépés költséghatékonyan
működtetni a szolgáltatást vagy
vállalatot. ✓

3.) 40 pont

- 5S =>
1. SEIRI → a szükséges kiválasztása
 2. SEITON → Megfelelő elrendezés
 3. SEISO → tisztogatás, takarítás
 4. SEIKETSU → Az előző 3S betanítása
 5. SHITSUKE → Megfelelő morál, korrekt magatartás

1. Szükséges szerszámok kiválasztása: legyenek kéznél
azok amiket leggyakrabban használunk, ne legyenek
fölösleges szerszámok az útba
2. Megfelelő elrendezés, rendrakás: győződjünk meg
 róla, hogy minden szerszám rendeltetése,
 kategorizálása szempontjából legyen csoportosítva,
 legyen anyagmozgatásnak kijelölt út, legyen szemétesnek,
 fénycsőgyűjtőnek, olajtárolónak külön helye.
3. Mindig Gondoskodjunk a szemét kivételénél és
 rendszeres takarításnál, egy tiszta környezetbe
 sokkal jobb dolgozni, és semmi nem akadályozza
 a munkát.
4. Az előző 3S egyidejű betanítása, csak úgy
 érhető el látható eredmény ha ezek egyszerre
 is jelen vannak.
5. A legjobb munka megfelelő magatartás eredménye,
 gondoskodjunk olyan környezet kialakításánál, ahol
 ez létrejöhet.

A leghatékonyabb működés akkor jön létre, ha ezeket az elveket rendszeresen betartatjuk az alkalmazottakkal, ellenőrzéssel néven.

4. ^{8 pont} A szabvány alapvető követelményei:

1. Vevőközpontúság: legyünk tisztában a vevő igényeivel, elvárásaival.
2. Vezetőség: munkakörnyezet megteremtése
3. Munkatársak bevonása: ^{akkor érhető el a legjobb munka ha minden alkalmazott képessége ki van használva}
4. Folyamat szemléletű
5. Rendszeres szemlélet az irányításban
6. Folyamatos fejlesztés
7. Tényeken alapuló döntéshozatal
8. kölosönösen ellnyös kapcsolat a beszállítókkal

Minőséginduyitási rendszer, követelmények

4. Minőséginduyitási rendszer

4.1: általános követelmények: tervezük meg, dokumentáljuk, vezetjük be, tartjuk fenn, fejlesztjük

4.2: dokumentációs követelmények

4.2.1: általános információk => minőséginduyitási kézikönyv pl

4.2.2: Minőséginduyitási kézikönyv

4.2.3: dokumentumok kezelése => aktualizálás, selejtezés stb...

4.2.4: feljegyzések kezelése => tárolás, védelem, elérhetőség

A szabvány azoknál érvényes akik célul tűzték ki a vevő elégedettség fokozását és bizalmának növelését a rendszer használatát útján:

5. ^{8 pont} Brainstorming => ötletgenerálás

van strukturált és nem strukturált formája:

↓
a tagok egymás után sorban mondják el az ötleteiket

↓
- székfoglalós / hasonlatos
- rajzolt módon
- úgynevezett 6-3-5 módszerrel:

6-3-5 => a csapatok ~~egy~~ 6 tagból állnak mindenki 5 percet kap 3 ötlet felindására.

egy minden lapon 18 ötlet lesz

Ötletröham elnye: mindenki egyenlően, elvélés nélkül vehet részt benne, egyenlő alkalmaeni és mindenki kivetheti a részt.

Adatgyűjtő kintyák: célja: ~~gyűjtésből való~~ adatok reprezentálása, egyetentést alakít ki a dolgozók között, egyenlő alkalmaeni

1. lépés: ~~döntés~~ ~~el~~ Meg kell határozni a —
- vizsgálandó eseményt vagy állapotot
2. : döntük el, ki, mennyi ideig, milyen adatokat gyűjtsön
3. : Szekessük meg az adatgyűjtő lapot: legyen egyenlő, átlátható
4. : értékeljük az adatokat

Az adatok sok információval szolgálhatnak, így hasznos lehet módosítások, fejlesztések bevezetése előtt.

Tájékoztató

A „Minőségirányítás” című tárgy oktatásához

Szak:	Villamosmérnöki Alapszak (BV): Ipari automatizálás és kommunikáció specializáció (3BV-A), Villamos energetika specializáció (3BV-C), Elektronikai tervezés és gyártás specializáció (3BV-E),
Évfolyam:	II.
NEPTUN Kód:	GEGTT404BL
Előadó:	Dr. Varga Gyula egyetemi docens
Gyakorlatvezető:	-
Időtartam:	2019. szeptember 09. - december 14. heti 2 óra előadás és 0 óra gyakorlat

Előadási órák ütemezése, naptári hetek szerint:

- 1. alkalom:** A minőségmozgalom története. Félévismertető. Minőségügyi alapok. A minőség fogalma különböző megközelítésekben. A minőségügy infrastruktúrája. A vevő elvárásai, a Kano-féle minőségmodell. A minőségkövetelmények mérése. Minőségi mutatók. Minőségügyi folyamatok modelljei. A minőségkövetelmények mérése. Teljes faktoriális kísérlettervek. Faktoriális kísérlettervezés empirikus függvények meghatározására. Részleges faktoriális kísérlettervek. A beállítások számának csökkentése. Faktoriális kísérlettervezés optimalizációs módszerek: Gradiens módszer. F1-F2 feladat kiadása.
- 2. alkalom:** A minőségpoligonok. Az „5S” kialakításának és folyamatos fenntartásának módszere. A MIR infrastruktúrája, céljai, jellemzői. A PDCA és a folyamatra jellemzői. Az ISO 9000 szabványcsalád és az ISO 9001 kapcsolata. Minőségirányítási rendszerek. Az MSZ EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015) Minőségirányítási Rendszer (MIR). Követelmények. A felső vezetés felelősségi köre. Gazdálkodás az erőforrásokkal. A termék előállítása. Mérés, elemzés és fejlesztés. A dokumentációs rendszer kialakítása, dokumentálás. A minőségmenedzsment rendszerben alkalmazott dokumentumok. A stratégiai tervezés modellje. A minőségirányítási rendszer auditálásának megvalósítása, végrehajtása. Analitikai eszközök. Egyszerű és összetett eszközök.

A tantárgy lezárásának módja: aláírás és gyakorlati jegy

Aláírás megszerzésének feltételei:

- Az előadások rendszeres látogatása, a Hallgatói Követelményrendszer előírásai szerint (50. §).
- A Zárthelyi minimum elégséges szintű megírása. A zárthelyin a nemmegengedett segédeszközök használata azonnali felfüggesztést és elégtelen érdemjegyet von maga után.

időtartama: 100 perc

értékelés:	0 - 40 pont 1 (elégtelen)	71 - 85 pont 4 (négyes)
	41 - 55 pont 2 (elégséges)	86 - 100 pont 5 (jeles)
	56 - 70 pont 3 (közepes)	

Pótlások: az 50. naptári héten, valamint – ha az indokolt – órarenden kívül az előadóval egyeztetett időpontban végezhetők.

- Feladatok legalább elégséges megoldása, határidőre történő beadása.

Gyakorlati jegy: A ZH eredménye.

Ajánlott irodalom

- [1] Veress Gábor (szerk.): A minőségügy alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.
- [2] Juran: Minőségtervezés, szabályozás, ellenőrzés, Műszaki Könyvkiadó., 1980
- [3] Kalapács János: Minőségirányítás technikák, - Ipar, gazdaság, (köz)szolgáltatás, X-Level, 2001
- [4] Dr. Kemény Sándor – Dr. Papp László – Dr. Deák András: Statisztikai minőség (megfelelőség) szabályozás. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1999.
- [5] Dr. Koczor Zoltán (szerk.): Minőségirányítás rendszerek fejlesztése, TÜV, Rheinland Akadémia, Bp.,2001.
- [6] MSZ EN ISO 9001:2015, Minőségirányítási rendszerek. Követelmények, (Magyar Szabvány)
- [7] Godfrey, A. B. – Juran, J. M.: Juran's Quality Handbook, ISBN 007034003X, 1999.
- [8] Bedzsula Bálint, Erdei János, Topár József, Tóth Zsuzsanna Eszter: Minőségmenedzsment, Budapest, 2013, p.: 472
- [9] Erdei János: Minőségmenedzsment módszerek II., Oktatási segédanyag, Budapesti Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 2019
- [10] Breyfogle F. Implementing Six Sigma, John Wiley & Sons; 2nd edition, 2003, ISBN-13: 978-0471265726

Miskolc, 2019. szeptember

Dr. Varga Gyula
egyetemi docens

Minőségirányítás (GEGTT404B)

Lehetséges ZH kérdések

1. *A minőségmozgalom története. A minőségmozgalom vezetői.*
2. *A japán gazdaság megjelenése.*
3. *Deming menedzselési elvei. (7, 14)*
4. *Minőségügyi alapok. A minőség fogalma, értelmezése.*
5. *A minőség összetevői a termék teljes életciklusában. A minőségmenedzsment fejlődéstörténete.*
6. *A minőségügy infrastruktúrája. A minőségirányzatok. A minőségrendszerek fejlődésének 4 szintje. Minőségi díjak fejlődése.*
7. *Faktoriális kísérlettervezés. A karakterisztikus együtthatók módszere. Az empirikus képletalkotás főbb lépései.*
8. *A statisztikai hipotézisvizsgálat.*
9. *Részleges faktoriális kísérletek.*
10. *Faktoriális kísérlettervek optimális feltételek kereséséhez. Gradiens módszer.*
11. *A termelési, értékesítési és felhasználási folyamatok általános fázisai. Intézményi háttér. Jogi szabályozás, jogharmonizáció. Tanácsadói és tanúsítói háttér.*
12. *A termék életpályaszakaszait bemutató **minőséghurok**. Esettanulmány termékre, szolgáltatásra.*
13. *A MIR infrastruktúrája, céljai, jellemzői.*
14. *Termékfelelősség. 5S. A hatékony működés feltétele.*
15. *A PDCA és a folyamatábra jellemzői.*
16. *A Minőségirányítási rendszerek. Követelmények. A dokumentálás követelményei. Mérés, elemzés, fejlesztés.*
17. *Az MSZ EN ISO 9001: 2001-es szabvány felépítése és követelményei. Minőségirányítási rendszerek. Követelmények 4.*
18. *Az MSZ EN ISO 9001: 2001-es szabvány: A felső vezetőség felelősségi köre 5. Gazdálkodás az erőforrásokkal 6.*
19. *Az MSZ EN ISO 9001: 2001 jelű szabvány: A termék előállítása 7.*
20. *A nem-verbális kommunikáció.*
21. *Team munka, Brainstorming. Adatgyűjtőlapok.*
22. *Minőségi felülvizsgálat (AUDIT) jellemzői*
23. *Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. Egyszerű eszközök. ABC elemzés.*
24. *Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. Egyszerű eszközök. Ishikawa diagram.*
25. *Minőségelemzési és fejlesztési módszerek. Egyszerű eszközök. Fa diagram.*
26. *Összetettebb elemző, értékelő technikák. REM módszer.*
27. *Összetettebb elemző, értékelő technikák. FMEA módszer.*
28. *Összetettebb elemző, értékelő technikák. QFD minőségháza.*

Miskolc, 2019.

Dr. Varga Gyula
egyetemi docens