ANYAGVIZSGÁLAT
GEMTT002-B és GEMTT002B
Előadás tematika

1. hét (2019. február 14.): Az anyagvizsgálat szerepe, célja és feladatai; az igénybevételek csoportosítása, károsodási módok (alakváltozás, törés, korrózió, kopás, leromlás). Keménységmérések: cél, mérési alapelvek, a vizsgálati eljárások csoportosítása, módszerek (Brinell, Vickers, Rockwell).

2. hét (2019. február 21.): Keménységmérési módszerek (dinamikus, speciális). A keménységmérés alkalmazásai: egyedi és/vagy átlagos értékek szolgáltatása: műanyagok (Shore), mikrokeménység-mérés (felületi rétegek, kerámiák); sormérések vagy keménység profilok meghatározása: rétegmélység szerinti keménységmérés felületkezelt darabon.

3. hét (2019. február 28.): Méretezés, ellenőrzés szilárdsági jellemzőkre. Szakítóvizsgálat: cél, próbatestek, szakítódiagram, mérőszámok és azok meghatározása. Polimerek szakítóvizsgálatának speciális kérdései. A szakítóvizsgálat eredményeit befolyásoló tényezők. A keménység és a szakítóvizsgálati mérőszámok kapcsolata.

4. hét (2019. március 7.): Nyomóvizsgálat: cél, próbatestek, nyomódiagram, mérőszámok és azok meghatározása. A szakítóvizsgálat és a nyomóvizsgálat alkalmazásai: vastagság irányú kontrakció vizsgálata, folyási görbe felvétele.

5. hét (2019. március 14.): Fárasztóvizsgálatok: az ismétlődő igénybevételek sajátosságai, jellemzői; Wöhler görbék. Kisciklusú fárasztóvizsgálat: cél, próbatestek, mérőszámok és azok meghatározása.

6. hét (2019. március 21.): Nagyciklusú fárasztóvizsgálat: cél, próbatestek, mérőszámok és azok meghatározása.

7. hét (2019. március 28.): A fárasztóvizsgálatok alkalmazásai: biztonsági diagramok; gyorsfárasztás; tervezési görbék. A szakítóvizsgálati mérőszámok és a kifáradási határ kapcsolata. ***1. zárthelyi dolgozat (tervezett időpont).***

8. hét (2019. április 4.): Az állapottényezők és jelentőségük, ridegség és szívósság. Kúszásvizsgálat: a kúszás jelensége, kúszási diagram, a kúszásvizsgálat célja, próbatestek, mérőszámok.

9. hét (2019. április 11.): Ütővizsgálat: cél, próbatestek, a vizsgálat elvégzése, mérőszámok. Az ütővizsgálat alkalmazásai: átmeneti hőmérséklet meghatározása; öregedés; elridegedés (megeresztés, szemcsedurvulás). Hajlítóvizsgálat, hajlító próbák: cél, próbatestek, hajlítódiagram, mérőszámok és azok meghatározása. A hajlítóvizsgálat alkalmazásai: szerszámacélok és kerámiák hajlítóvizsgálata.

10. hét (2019. április 18.): Az anyagvizsgáló eljárások csoportosítása. A roncsolásos és a roncsolásmentes vizsgálatok sajátosságai: előnyök, korlátok, illetve hátrányok.

11. hét (2019. április 25.): Hibafeltáró vizsgálatok: a vizsgálatok csoportosítása. Vizuális vizsgálatok: szemrevételezés, endoszkópia; festékdiffúziós vizsgálatok.

12. hét (2019. május 2.): Ultrahangos vizsgálatok: fizikai alapok, a hibakimutatás elve, vizsgálati eljárások, vizsgálati paraméterek, hibakimutathatóság.

13. hét (2019. május 9.): ***2. zárthelyi dolgozat (tervezett időpont).*** Rektori szünet.

14. hét (2019. május 16.): Radiográfiai vizsgálatok: fizikai alapok, a hibakimutatás elve, vizsgálati elrendezések, vizsgálati paraméterek, hibakimutathatóság. ***Pót-, illetve javító zárthelyi dolgozat (tervezett időpont).***

Miskolc, 2019. február 11.

Dr. Lukács János
egyetemi tanár, tárgyjegyző

ANYAGVIZSGÁLAT
GEMTT002-B és GEMTT002B
2018-2019. tanév, 2. félév
A gyakorlatok tematikája és időbeosztása
MINDEN GYAKORLAT TELJESÍTÉSE KÖTELEZŐ, A 7. GYAKORLAT KIVÉTELÉVEL!

Csoport*	Nap, óra	Hét	A gyakorlat időpontja						
			1. gyakorlat	2. gyakorlat	3. gyakorlat	4. gyakorlat	5. gyakorlat	6. gyakorlat	7. gyakorlat
G1 (A, B)	csütörtök 16-18	2	február 21.	március 7.	március 21.	április 4.	április 18.	május 2.	május 16.
G3 (A)	kedd 16-18	2	február 19.	március 5.	március 19.	április 2.	április 16.	április 30.	–
G4 (A, B)	szerda 14-16	2	február 20.	március 6.	március 20.	április 3.	április 17.	május 15.	május 14.
G5 (A, B)	hétfő 14-16	1	február 11.	február 25.	március 11.	március 25.	április 8.	május 6.	–
MR (A, B)	csütörtök 16-18	1	február 14.	február 28.	március 14.	március 28.	április 11.	április 25.	–
Pótlás	**p 10-12**	**n.r.**	**február 22.**	**március 8.**	**március 22.**	**április 5.**	**április 26.**	**május 17.**	**–**

* F képzésre járó hallgató G1 vagy MR gyakorlatokat látogatja, félév elején hozott döntése alapján

1. gyakorlat:	Keménységmérő eljárások, illetve berendezések bemutatása; vizsgálatok elvégzése, a vizsgálati eredmények kiértékelése. **Pótlás külön időpontban: február 22., péntek 10-12.**
2. gyakorlat:	Anyagvizsgáló berendezések bemutatása; szakító- és nyomóvizsgálati próbatestek bemutatása; szakító- és nyomóvizsgálatok elvégzése különböző anyagminőségű és geometriájú próbatesteken. **Pótlás külön időpontban: március 8., péntek 10-12.**
3. gyakorlat:	A 2. gyakorlaton elvégzett szakító- és nyomóvizsgálatok kiértékelése. **Pótlás külön időpontban: március 22., péntek 10-12.**
4. gyakorlat:	Az ütővizsgálat berendezéseinek bemutatása; ütővizsgálat elvégzése fémes anyagokon, környezeti és negatív hőmérsékleteken. Fajlagos törési munka értékelése. **Pótlás külön időpontban: április 5., péntek 10-12.**
5. gyakorlat:	Festékdiffúziós vizsgálat alkalmazása: hegesztett kötés vizsgálata; ultrahangos vizsgáló berendezések bemutatása; ultrahangos vizsgálatok alkalmazása: termékek vizsgálata, hegesztett kötések vizsgálata. **Pótlás külön időpontban: április 26., péntek 10-12**.
6. gyakorlat:	A vizuális vizsgálatok alkalmazásai: hegesztett kötések vizsgálata, csővezetékek és nyomástartó edények vizsgálata; a radiográfiai vizsgálatok alkalmazása: hegesztett kötések vizsgálata. **Pótlás külön időpontban: május 17., péntek 10-12.**
7. gyakorlat:	Konzultáció.

Miskolc, 2019. február 11.

Dr. Lukács János
egyetemi tanár, tárgyjegyző

Az ***Anyagvizsgálat*** című tantárgy követelményei

Gépészmérnöki és Informatikai Kar (GÉIK), BSc képzés
Gépészmérnöki szak (GEMTT002-B,GEMTT002B)
Ipari termék- és formatervező szak (GEMTT002-B)
Mechatronikai mérnöki szak (GEMTT002-B)

- Tantárgy órakimérete és követelménye:
  = ***2 ea + 1 gy, gyakorlati jegy***
- Félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:
  = ***a kötelezően előírt gyakorlatok teljesítése (aláírás) <u>ÉS</u>***
  = ***a két zárthelyi dolgozaton megszerzett pontszámok összege érje el a dolgozatok összegzett össz pontszámának 50%-át <u>VAGY</u>***
  = ***a pótzárthelyi, illetve a gyakorlati jegy pótló dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának 50%-át (gyakorlati jegy, ha az aláírás feltétele teljesült)***

  Nem pótolható az aláírás:
  = ***ha a kötelezően előírt gyakorlatok bármelyikének teljesítése elmarad <u>VAGY</u>***
  = ***a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik***
- Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama: ***kettő, 60-60 perc***
  * időpontja (naptári hét): ***7. oktatási (13. naptári) hét és 13. oktatási (19. naptári) hét***
  * értékelés módja: ***pontozás (100-100 pont)***
- Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége:
  = ***a kötelezően előírt gyakorlatok egy-egy külön időpontban pótolhatók***
  = ***pótzárthelyi dolgozat a félév teljes anyagából, a 14. oktatási (20. naptári) héten***
- Gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:
  = ***a két zárthelyi dolgozat összegzett pontszáma és az előadások látogatásáért kapott többlet pontok (alkalmanként 1-1 pont kapható) alapján, 100 pont (≥ 50 %) elégséges (2), 160 pont (≥ 80 %) jeles (5), közötte a skála lineáris <u>VAGY</u>***
  = ***a pótzárthelyi (szorgalmi időszak), illetve a gyakorlati jegy pótló (vizsgaidőszak) dolgozat pontszáma alapján, 50 pont (≥ 50 %) elégséges (2), 80 pont (≥ 80 %) jeles (5), közötte a skála lineáris***
- A vizsga letételének és értékelésének módja:
  = ***nem releváns***
- Tankönyv, jegyzet, oktatási segédélet:
  = ***GÁL, I.; KOCSISNÉ, B. M.; LENKEYNÉ, B. GY.; LUKÁCS, J.; MAROSNÉ, B. M.; NAGY, GY.; TISZA, M.: Anyagvizsgálat. Szerk.: TISZA, M. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001. ISBN 963 661 452 0.***
  = ***Interneten elérhető előadás vázlat***

Miskolc, 2019. február 11.

Dr. Lukács János
egyetemi tanár, tárgyjegyző

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet

Név:	
Tanulókör:	
Neptun kód:	

Zárthelyi dolgozat
ANYAGVIZSGÁLAT
című tantárgyból (GÉIK, BSc képzés)
2018/2019. tanév, 2. félév, 1. zárthelyi

1	2	3	4	5	6	7	Összesen
16	11	11	15	14	18	15	100

1) Részletesen ismertesse a szilárdsági méretezés, ellenőrzés lépéseit abban az esetben, amikor az anyagfolytonossági hiányok nem megengedettek! Ahol az egyszerűen értelmezhető, írja fel az egyes lépésekre jellemző összefüggéseket!

Mitől függ az eljárás során alkalmazandó biztonsági tényező értéke?

2) Egyszerű, elvi vázlat segítségével mutassa be a szúrókeménység mérések kivitelezését és nevezze meg a vázlatokon szereplő elemeket!

Írja fel azt a két elvi összefüggést, amelyek alapján a szúrókeménység értékek meghatározhatók és adja meg az összefüggésekben szereplő betűk jelentését!

Adja meg a szúrókeménység mértékegységét!

3) Ítélje meg az alábbi állításokat a keménységmérések témakörben elsajátított ismeretei alapján! Az „Állítás” mellett – az „Igaz” vagy a „Hamis” mezőbe – tegyen „X” jelet!

Állítás	**Igaz**	**Hamis**
a terhelő erő jellemző nagyságrendje mikrokeménység mérés esetén 1-5 μN		
a Brinell eljárás szúrószerszáma edzett acélgolyó (HBS) vagy keményfém gúla (HBW)		
a Brinell keménység (HB vagy HBS, illetve HBW) értéke gyakorlatilag független a terhelő erőtől		
a Brinell eljárás hátránya, hogy a mért keménység értékből nem lehet következtetni a szakítószilárdságra		
a Vickers eljárás szúrószerszáma 136 °-os csúcsszögű gyémánt kúp		
a Vickers keménység (HV) értéke gyakorlatilag független a terhelő erőtől		
a Vickers eljárás nem alkalmas felületi rétegek keménységének mérésére		
a Vickers mérés nem hordoz szubjektív elemeket, a Brinell mérés ezzel szemben azonban igen		
a Rockwell eljárás a lenyomat mélysége és annak felülete alapján szolgáltat keménység értéket		
a Poldi eljárás dinamikus, kézi, Brinell mérés, amelynél a szerszám keményfém golyó		
a Poldi eljárás során alkalmazott szerszám átmérője, a vizsgálati egyed anyagminőségétől függően, 5 mm vagy 10 mm		

4) Töltse ki az alábbi táblázatot a szakítóvizsgálatok témakörben elsajátított ismeretei alapján azzal, hogy a táblázat soraiban különböző mennyiségeknek kell szerepelniük!

Megnevezés	**Jelölés**	**Mértékegység**	**Számító összefüggés**
	$R_{t0,5}$		
		MPa	
			$\frac{L_u - L_0}{L_0} 100$
		%	
fajlagos törési munka			

5) Ismertesse a réteges tépődés (teraszos repedés) jelenségét!

Mi a különbség a százalékos keresztmetszet-csökkenés vagy kontrakció (Z) és a vastagság irányú kontrakció (Z_s) között?

Mi az alapvető nehézség a vastagság irányú kontrakció vizsgálata során?

Rajzoljon vastagság irányú kontrakció vizsgálatára alkalmas próbatesteket (próbatest típusokat) azon részekkel együtt, amelyekből a próbatestek kimunkálásra kerültek! Ügyeljen arra, hogy a próbatestek és az azokat magukba foglaló anyagtérfogatok világosan elkülönüljenek egymástól!

6) Rajzoljon közönséges nyomó próbatestet és az ábrán adja meg annak alapvető méreteit! Írja fel az ábra mellé azokat az egyenlőtlenségeket, amelyeket az alapvető méretek megválasztásánál be kell tartani! Nevezze meg azt az okot, amely az egyes egyenlőtlenségeket indokolja!

Rajzolja meg a két megismert különleges nyomó próbatest kialakítását!

Mi az alapvető indoka a különleges nyomó próbatestek alkalmazásának?

7) Rajzoljon egy szinusz függvény szerinti tiszta lengő igénybevételt (feszültség-idő diagram), majd jelölje be az ábrán a minimális és a maximális feszültségeket! Írja fel azokat az összefüggéseket, amelyekből – a minimális és a maximális feszültségek segítségével – a terhelés aszimmetria tényező (feszültségarány), a középfeszültség és a feszültségamplitúdó meghatározható, majd határozza is meg azokat!

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet

Név:	
Tanulókör:	
Neptun kód:	

Zárthelyi dolgozat
ANYAGVIZSGÁLAT
című tantárgyból (GÉIK, BSc képzés)
2018/2019. tanév, 2. félév, 1. zárthelyi

1	2	3	4	5	6	7	Összesen
16	11	11	15	14	18	15	100

1) Részletesen ismertesse a szilárdsági méretezés, ellenőrzés lépéseit abban az esetben, amikor az anyagfolytonossági hiányok nem megengedettek! Ahol az egyszerűen értelmezhető, írja fel az egyes lépésekre jellemző összefüggéseket!

1 1.) Feszültségi elemzés = ébredő feszültségek meghatározása. (σ_i ; τ_i)

1 2.) Redukált feszültségek számítása ($\sigma_{red,i}$) $\sigma_{red_i} = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\tau_1^2}$; $\sigma_{red} = \sigma_{i_1} + \sigma_{i_2}$ 2

1 3. Karakterisztikus anyagjellemzők és/vagy anyagi mérőszámok kiválasztása (R_i)

1 4.) Biztonsági tényező(k) megválasztása (n_i)

1 5.) Megengedhető feszültség(ek) számítása (σ_{meg_i}) ; $= \frac{R_i}{n_i}$ 2

1 6.) Redukált feszültség (σ_{red_i}) összehasonlítása a megengedhető feszültséggel (σ_{meg_i})

$\sigma_{red_i} \overset{?}{=} \sigma_{meg_i}$ → hogy viszonyul 2

Mitől függ az eljárás során alkalmazandó biztonsági tényező értéke?

1 — méretezési eljárás
= egységes biztonsági tényezős eljárás
= osztott biztonsági tényezős eljárás

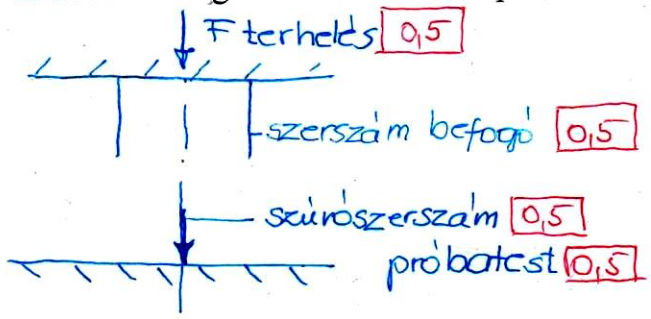
1 — a méretezési módszer megbízhatósága

1 — az anyagjellemző vagy anyagi mérőszám megbízhatósága

1 — a szerkezeti elem fontossága

2) Egyszerű, elvi vázlat segítségével mutassa be a szúrókeménység mérések kivitelezését és nevezze meg a vázlatokon szereplő elemeket!

vázlat [2]



Írja fel azt a két elvi összefüggést, amelyek alapján a szúrókeménység értékek meghatározhatók és adja meg az összefüggésekben szereplő betűk jelentését! 2×2 = 4 összefügg. 2 betűk jelentése

[2] — $H_{\sqcup} = \frac{F}{S}$ → erő [0,5] → benyomódás felülete [0,5] — lenyomat méretének mérése

[2] — $HR_{\sqcup} = SKÁLA_{max} - \frac{e}{egység}$ → benyomódás [0,5] egység [0,5] — lenyomat mélységének mérése

Adja meg a szúrókeménység mértékegységét! [–] [1]

3) Ítélje meg az alábbi állításokat a keménységmérések témakörben elsajátított ismeretei alapján! Az „Állítás" mellett – az „Igaz" vagy a „Hamis" mezőbe – tegyen „X" jelet!

	Állítás	Igaz	Hamis
[1]	a terhelő erő jellemző nagyságrendje mikrokeménység mérés esetén 1-5 µN		X
[1]	a Brinell eljárás szúrószerszáma edzett acélgolyó (HBS) vagy keményfém gúla (HBW)		X
[1]	a Brinell keménység (HB vagy HBS, illetve HBW) értéke gyakorlatilag független a terhelő erőtől		X
[1]	a Brinell eljárás hátránya, hogy a mért keménység értékből nem lehet következtetni a szakítószilárdságra		X
[1]	a Vickers eljárás szúrószerszáma 136 °-os csúcsszögű gyémánt kúp		X
[1]	a Vickers keménység (HV) értéke gyakorlatilag független a terhelő erőtől	X	
[1]	a Vickers eljárás nem alkalmas felületi rétegek keménységének mérésére		X
[1]	a Vickers mérés nem hordoz szubjektív elemeket, a Brinell mérés ezzel szemben azonban igen		X
[1]	a Rockwell eljárás a lenyomat mélysége és annak felülete alapján szolgáltat keménység értéket		X
[1]	a Poldi eljárás dinamikus, kézi, Brinell mérés, amelynél a szerszám keményfém golyó		X
[1]	a Poldi eljárás során alkalmazott szerszám átmérője, a vizsgálati egyed anyagminőségétől függően, 5 mm vagy 10 mm		X

4) Töltse ki az alábbi táblázatot a szakítóvizsgálatok témakörben elsajátított ismeretei alapján azzal, hogy a táblázat soraiban különböző mennyiségeknek kell szerepelniük!

15×1

Megnevezés	Jelölés	Mértékegység	Számító összefüggés
névleges folyáshatár	$R_{t0,5}$	N/mm^2	$\frac{F_{t,0,5}}{S_0}$
szakítószilárdság	R_m	MPa	$\frac{F_m}{S_0}$
százalékos szakadási nyúlás	$A_{11,3}$	%	$\frac{L_u - L_0}{L_0} 100$
százalékos keresztmetszet csökkenés	Z	%	$\frac{S_0 - S_u}{S_0} \cdot 100$
fajlagos törési munka	W_c	MJ/m^3	$\frac{R_u \cdot \varphi_u}{1+\varphi_m}$

5) Ismertesse a réteges tépődés (teraszos repedés) jelenségét!

2 Merőleges kötésknél a hegesztés hatására bekövetkező igénybevétel meghaladja a termék vastagság irányú teherbíró képességét

Mi a különbség a százalékos keresztmetszet-csökkenés vagy kontrakció (Z) és a vastagság irányú kontrakció (Z_s) között?

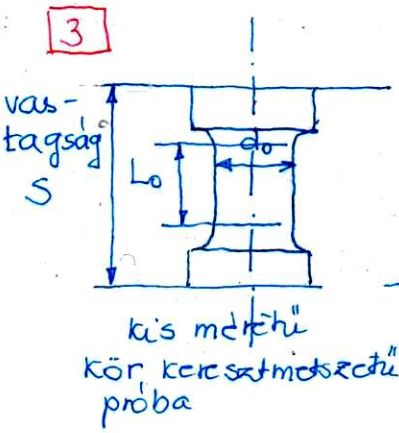
2
- kimunkálás iránya
- a próbatest geometriája
- a vizsgálat technológiája
- a vizsgált acél minőségi osztályba való sorolása
- legalább három próbatest átlaga

Mi az alapvető nehézség a vastagság irányú kontrakció vizsgálata során?

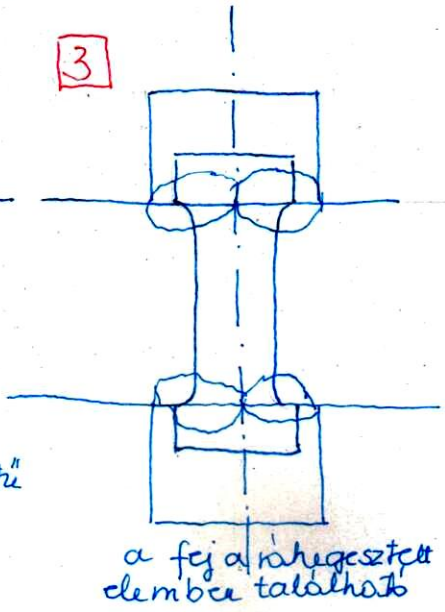
1 Az anyagvastagság gyakran nem teszi lehetővé a próbatest kimunkálását

Rajzoljon vastagság irányú kontrakció vizsgálatára alkalmas próbatesteket (próbatest típusokat) azon részekkel együtt, amelyekből a próbatestek kimunkálásra kerültek! Ügyeljen arra, hogy a próbatestek és az azokat magukba foglaló anyagtérfogatok világosan elkülönüljenek egymástól!

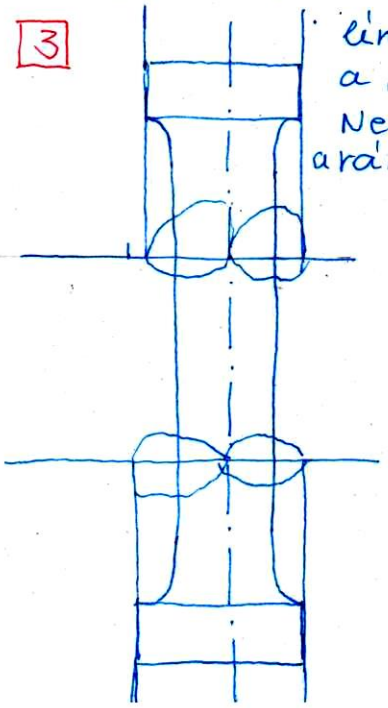
3



3



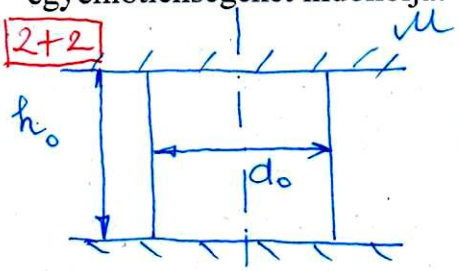
3



lényegesen nagyobb a ráhegesztett elem. Nem csak a fej van a ráhegesztett elemben

6) Rajzoljon közönséges nyomó próbatestet és az ábrán adja meg annak alapvető méreteit! Írja fel az ábra mellé azokat az egyenlőtlenségeket, amelyeket az alapvető méretek megválasztásánál be kell tartani! Nevezze meg azt az okot, amely az egyes egyenlőtlenségeket indokolja! 2

2+2

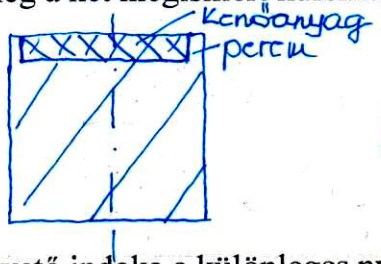


2 $h_0 > d_0$ → alakváltozási kötöttség miatt

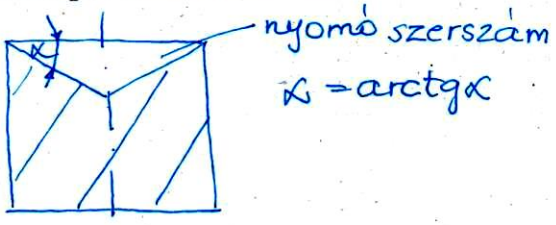
2 $h_0 \leq 2{,}5 d_0$ → kihajlás miatt 2

Rajzolja meg a két megismert különleges nyomó próbatest kialakítását!

2



2



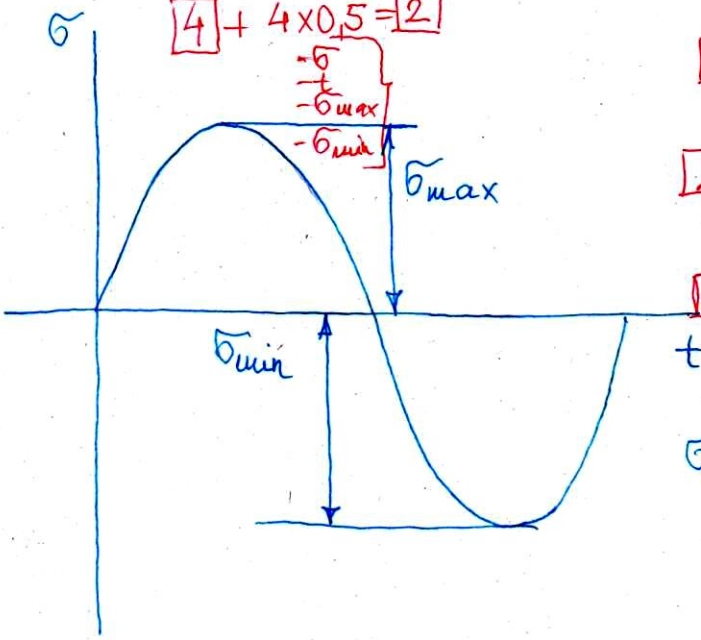
Mi az alapvető indoka a különleges nyomó próbatestek alkalmazásának?

1 — hordozódás csökkentése, megakadályozása

1 — egytengelyű feszültségállapot

7) Rajzoljon egy szinusz függvény szerinti tiszta lengő igénybevételt (feszültség-idő diagram), majd jelölje be az ábrán a minimális és a maximális feszültségeket! Írja fel azokat az összefüggéseket, amelyekből – a minimális és a maximális feszültségek segítségével – a terhelés aszimmetria tényező (feszültségarány), a középfeszültség és a feszültségamplitúdó meghatározható, majd határozza is meg azokat!

4 + 4×0,5 = 2



2 $R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} = -1$ 1

2 $\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{max}}{2} = 0$ 1

2 $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \sigma_{max}$ 1

$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - (-\sigma_{min})}{2} = \frac{2\sigma_{max}}{2} = \sigma_{max}$

TEMATIKA

Anyagvizsgálat, GEMTT002-BL című tárgy

Konzultáció	Dátum	Témakör
1.	2018.03.22 12:30 - 15:50	Bevezető. Követelmények ismeretetése. Az anyagvizsgálat szerepe, célja, feladatai. Igénybevételek és károsodások. Az anyagvizsgáló eljárások csoportosítása. Szakítóvizsgálat, nyomóvizsgálat. Keménységmérés.
2.	2018.04.05 16:00 - 19:30	Fárasztóvizsgálatok. Ütővizsgálat. Hajlítóvizsgálat. Hibafeltáró vizsgálatok.
3.	2018.05.03. 12:30 - 15:50	GYAKORLAT 12:30-14:20: Műhelylátogatás: szakítóvizsgálat, nyomóvizsgálat, ütővizsgálat, ultrahangos vizsgálat. Laborlátogatás: keménységmérés. 14:30- 15:00: konzultáció XXX. Ea. 15:00 - 15:50: Zárthelyi dolgozat XXX. Ea.

Miskolc, 2019. február 11.

Dr. Koncsik Zsuzsanna
egyetemi docens, tárgyjegyző

KÖVETELMÉNYEK

Anyagvizsgálat, GEMTT002-BL című tárgyhoz

- TANTÁRGY ÓRAKIMÉRETE: 3 konzultációs időpont: 8 óra előadás + 4 óra gyakorlat
- FÉLÉV ELISMERÉSÉNEK (ALÁÍRÁS) FELTÉTELEI:
  - a zárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a maximálisan szerezhető pontszám 50%-át, vagy
  - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat pontszámának 50%-át.
- ZÁRTHELYI DOLGOZATOK SZÁMA ÉS IDŐTARTAMA:
  - egy, 50 perc;
  - időpontja: 12. oktatási hét (18. naptári hét), 2018. május 3. 15:00.
  - értékelés módja: pontozás és jegy 1-5.
- FÉLÉVKÖZI FELADATOK SZÁMA: nincs
- MÉRÉSI ÉS GYAKORLÁSI FELADATOK SZÁMA: nincs
- ZÁRTHELYI DOLGOZATOK, FELADATOK, MÉRÉSEK PÓTLÁSÁNAK LEHETŐSÉGE:
  - egy alkalommal pótzárthelyi dolgozat írható, külön időpontban.
- GYAKORLATI JEGY KIALAKÍTÁSÁNAK (KISZÁMÍTÁSÁNAK) MÓDJA:
  - a sikeresen megírt zárthelyi dolgozat eredménye.
- A VIZSGA LETÉTELÉNEK ÉS ÉRTÉKELÉSÉNEK MÓDJA: nincs
- TANKÖNYV, JEGYZET, OKTATÁSI SEGÉDLET:
  - Tisza Miklós: Anyagvizsgálat, Miskolci Egyetem, 2008. ISBN 963 661 452 0

Miskolc, 2019. február 11.

Dr. Koncsik Zsuzsanna
egyetemi docens, tárgyjegyző

Miskolci Egyetem
Anyagszerkezettani és
Anyagtechnológiai Intézet

Név: .....
Dátum:.....
Neptun kód: .....

Pótzárthelyi dolgozat
Anyagvizsgálat c. tárgyból
Gépészmérnök, levelező, BSc szakos hallgatóknak

1	2	3	4	5	ΣPont	Osztályzat
20	25	20	10	25	100	

1. Definiálja a következő fogalmakat szövegesen vagy képlet segítségével! Utóbbi esetben adja meg az összefüggésben szereplő betűk jelentését is!

Igénybevételek típusai:

Az anyagvizsgáló eljárások csoportjainak megnevezése, a minta vizsgálat közbeni károsodása alapján:

Alakváltozás:

Szívós viselkedés:

Poldi keménység (képlettel):

Terhelés aszimmetria tényező (képlettel):

A szakítóvizsgálat elve:

Expanzió:

Fajlagos törési munka:

Kisciklusú fáradás:

2.a. Sorolja fel a Vickers-keményésgmérés főbb előnyeit és hátrányait!

2.b. Ábra segítségével ismertesse a Poldi keménységmérési eljárást! Adja meg a lenyomat alakját, a keménység számító összefüggését!

2.c. Ábrák segítéségel ismertesse az átmeneti hőmérséklet meghatározásának kísérleti módszereit!

3.a. Adja meg a szakítóvizsgálat során számítható mérőszámok számítási összefüggését és mértékegységét!

Mérőszám neve	**Mérőszám jele**	**Számító összefüggés**	**Mértékegység**
	R_{eL}		
	Z		
	Rm		
	$R_{p0,2}$		

3.b. Rajzolja fel a lágyacél jelleghelyes szakítódiagramját, jelölje be a diagramon és jellemezze röviden a jellegzetes szakaszait!

3.c. Tegye nagyság szerint növekvő sorrendbe a három megadott anyagminőséget a szilárdságuk és az alakváltozó képességük alapján!

a) X38CrMoV5-3 szerszámacél; **b)** SiC kerámia; **c)** PVC

Szilárdság szerint:

Alakváltozó képesség alapján:

4.a. Jelleghelyes ábrán rajzolja meg a klasszikus Wöhler-görbét! Jelölje be a diagramon és nevezze meg a jellegzetes szakaszait!

4.b. Hogyan módosul a diagram, ha ugyanazon szerkezet korróziós közegben üzemel? Jelölje a változást az ábrán!

5.a. Mit értünk a piezo-elektromos jelenség alatt?

5.b. Ábra segítségével mutassa be az ultrahangos vizsgálat átsugárzásos módszerét! Az ábrán tüntesse fel a vizsgálati elrendezést és a képernyőn megjelenő jelet is, hibátlan és hibás esetekre! Nevezze meg a módszer előnyeit, hátrányait!

Miskolci Egyetem
Anyagszerkezettani és
Anyagtechnológiai Intézet

Név: .....
Dátum: .....
Neptun kód: .....

Pótzárthelyi dolgozat
Anyagvizsgálat c. tárgyból
Gépészmérnök, levelező, BSc szakos hallgatóknak

1	2	3	4	5	ΣPont	Osztályzat
20	25	20	10	25	100	

1. Definiálja a következő fogalmakat szövegesen vagy képlet segítségével! Utóbbi esetben adja meg az összefüggésben szereplő betűk jelentését is!

Igénybevételek típusai: mechanikai, termikus, környezeti, speciális

Az anyagvizsgáló eljárások csoportjainak megnevezése, a minta vizsgálat közbeni károsodása alapján: roncsolásos → pl. szakítóvizsgálat
roncsolásmentes → pl. ultrahangos vizsgálat

Alakváltozás: külső igénybevétel hatására bekövetkező méretváltozás
- rugalmas / visszarugalmas
- képlékeny - maradó

Szívós viselkedés: az anyag nagy szilárdság mellett viszonylag nagy képlékeny alakváltozó képességgel is rendelkezik.

Poldi keménység (képlettel): $HB_x = HB_e \cdot \frac{d_e^2}{d_x^2}$

HB_e = etalon keménysége
d_e = lenyomat átmérője az etalonon
d_x = lenyomat átmérője a mintán

Terhelés aszimmetria tényező (képlettel):

$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$

σ_{min}: minimális feszültség
σ_{max}: maximális feszültség

A szakítóvizsgálat elve:
egy próbatestet folyamatosan növekvő, egytengelyű húzó igénybevétellel terhelünk, általában szakadásig.

Expanzió: a képlékeny alakváltozásra képes anyagminőségű ütő próbatest kitöltésének - képlékeny alakváltozásra - a bemetszéssel ellentétes oldalon. $exp = b - b_0$ [mm].

Fajlagos törési munka: a külső erők egységnyi térfogatra vonatkoztatott munkája a törés környezetében

Kisciklusú fáradás: olyan ismétlődő terhelésű fáradás, amelynél képlékeny alakváltozás van a próbatest vizsgálati határán

2.a. Sorolja fel a Vickers-keménységmérés főbb előnyeit és hátrányait!

Előnyök:

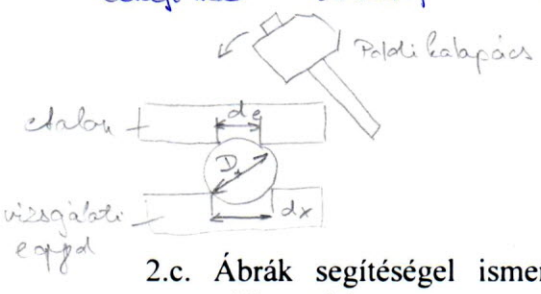
- pontos eredményt ad
- laboratóriumi vizsgálatokra használható
- bármilyen keménységű anyag vizsgálható
- az eredmény alig függ a terhelőerőtől
- kis lenyomatot eredményez
- vékony, felületi rétegek vizsgálhatók
- HV ≈ HB a közös alkalmazási tartományban

Hátrányok

- a mérés viszonylag lassú és szubjektív
- a vizsgálati eszközök száma korlátozott
- gondosan előkészített felületet igényel

2.b. Ábra segítségével ismertesse a Poldi keménységmérési eljárást! Adja meg a lenyomat alakját, a keménység számító összefüggését!

- dinamikus, kézi, összehasonlító Brinell mérés
- szerszám: edzett acélgolyó
- egyszerre hozunk létre lenyomatot a mintán és az etalonon; mindkét kör lenyomat átmérőjét mérjük.

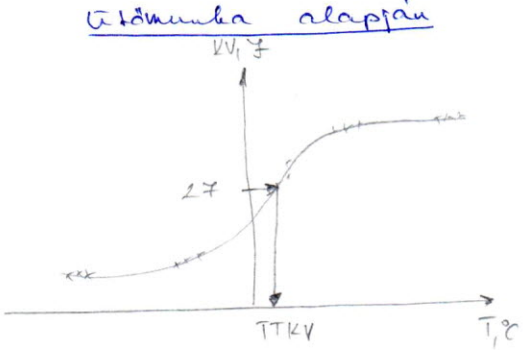


$$HB_x = HB_e \cdot \frac{d_e^2}{d_x^2}$$

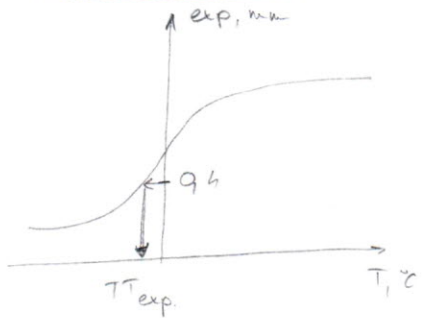
2.c. Ábrák segítségel ismertesse az átmeneti hőmérséklet meghatározásának kísérleti módszereit!

- az átmeneti hőmérséklet meghatározása Charpy-féle ingás ütőművel lehetséges.
- több hőmérsékleten elütünk 3-3 V bevetnett próbatestet és mérjük, vizsgáljuk az alábbi jellemzőket: ütőmunka, expanzió mértéke, szívós-rideg töretarány.
- Ezen jellemzők alapján az átmeneti hőmérséklet meghatározása három különböző módon lehetséges.

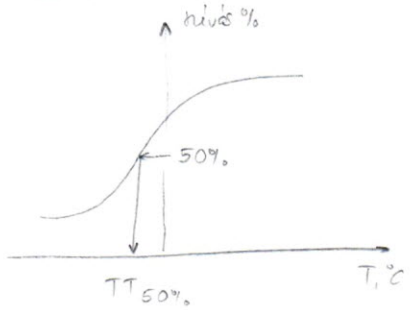
Ütőmunka alapján



Expanzió alapján



Töretarány alapján



- ha $R_m \leq 470 MPa \rightarrow KV_x = 27 J$
- ha $R_m > 470 MPa \rightarrow KV_x = 40 J$

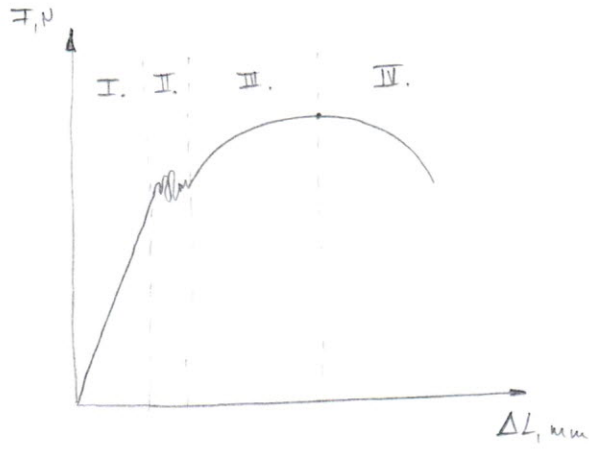
$$TT_{KV} \neq TT_{exp} \neq TT_{50\%}$$

- az átmeneti hőmérséklet a szívós és a rideg viselkedés közti átmenet hőmérsékletét határozza meg.

3.a. Adja meg a szakítóvizsgálat során számítható mérőszámok számítási összefüggését és mértékegységét!

Mérőszám neve	Mérőszám jele	Számító összefüggés	Mértékegység
Alsó folyáshatár	R_{eL}	$R_{eL} = \frac{F_{eL}}{S_0}$	$\frac{N}{mm^2}$ vagy MPa
Százalékos keresztmetszet csökkenés	Z	$Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \cdot 100$	%
Szakítószilárdság	Rm	$R_m = \frac{F_m}{S_0}$	$\frac{N}{mm^2}$, vagy MPa
Egyezményes folyáshatár	$R_{p0,2}$	$R_{p0,2} = \frac{F_{p0,2}}{S_0}$	$\frac{N}{mm^2}$ vagy MPa

3.b. Rajzolja fel a lágyacél jelleghelyes szakítódiagramját, jelölje be a diagramon és jellemezze röviden a jellegzetes szakaszait!



I. Rugalmas alakváltozás szakasza
- ekkor a szakaszon leterhelve a próbatestet visszanyeri eredeti alakját.
- érvényes Hooke-törvénye: $\sigma = E \cdot \varepsilon$.

II. Folyási szakasz
- diszlokációk leszakadnak az interstíciós atomokról és elcsúszásuk megindulása
- csökkenő - növekvő terhelés mellett indul meg a képlékeny alakváltozás.

III. Egyenletes nyúlás szakasza
- képlékeny alakváltozás a próbatest teljes vizsgálati hosszán és keresztmetszetében.

IV. Kontrakció szakasza
- az alakváltozás a próbatest egy részére koncentrálódik
- a próbatest befűződik.

3.c. Tegye nagyság szerint növekvő sorrendbe a három megadott anyagminőséget a szilárdságuk és az alakváltozó képességük alapján!

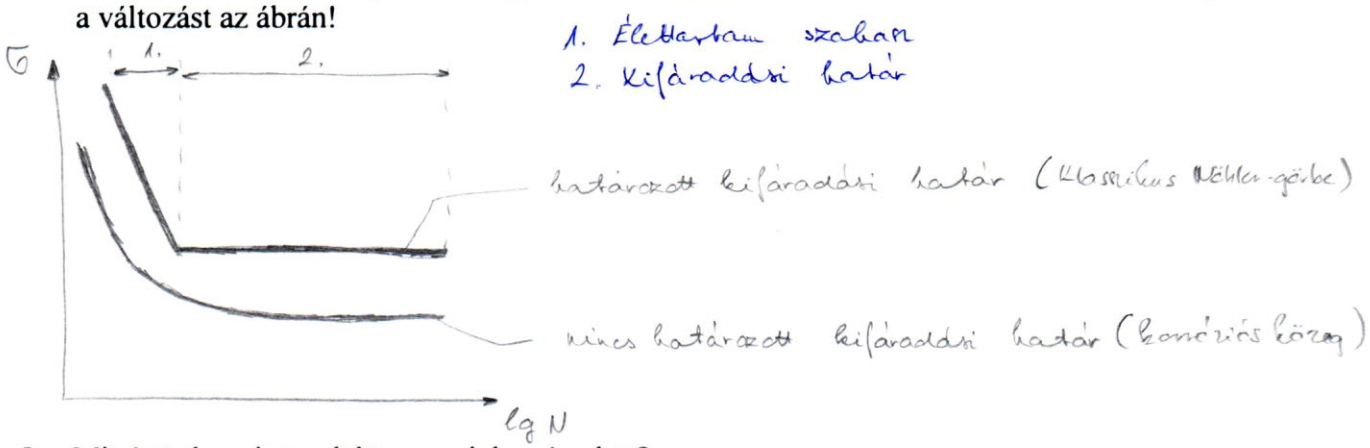
a) X38CrMoV5-3 szerszámacél; **b)** SiC kerámia; **c)** PVC

Szilárdság szerint: c → a → b

Alakváltozó képesség alapján: b → a → c

4.a. Jelleghelyes ábrán rajzolja meg a klasszikus Wöhler-görbét! Jelölje be a diagramon és nevezze meg a jellegzetes szakaszait!

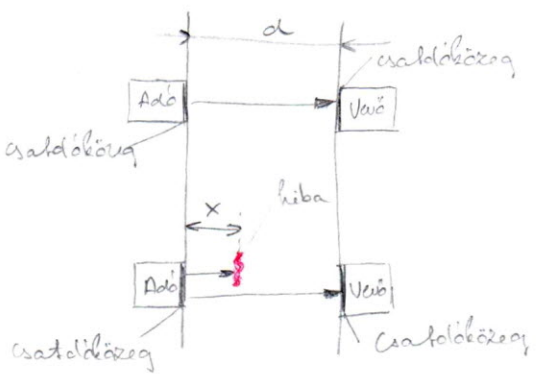
4.b. Hogyan módosul a diagram, ha ugyanazon szerkezet korróziós közegben üzemel? Jelölje a változást az ábrán!

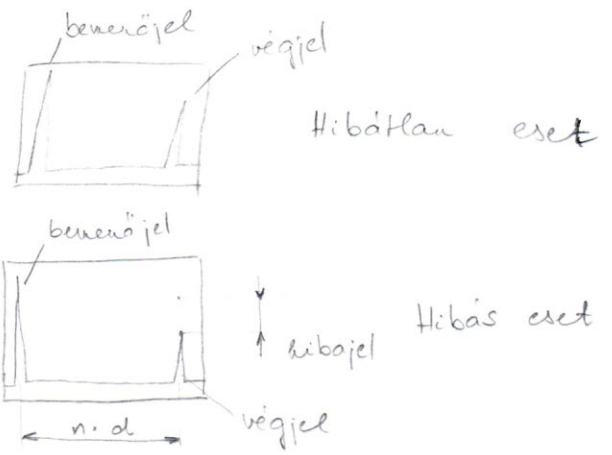


5.a. Mit értünk a piezo-elektromos jelenség alatt?

5.b. Ábra segítségével mutassa be az ultrahangos vizsgálat átsugárzásos módszerét! Az ábrán tüntesse fel a vizsgálati elrendezést és a képernyőn megjelenő jelet is, hibátlan és hibás esetekre! Nevezze meg a módszer előnyeit, hátrányait!

- átsugárzásos módszer esetén az adó és a vevő ellenkező oldalon található





Előnyök

- jól automatizálható
- egyszerű sugármenet

Hátrányok

- két oldalról hozzáférhető kell legyen
- két fej szinkron mozgatása szükséges
- hiba pontos helye nem állapítható meg.

Gépészmérnöki és Informatikai Kar (GÉIK)
Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet (ATI)
2018/2019. tanév, 2. félév

A hiányzások igazolásának rendje

A hiányzásokat a hiányzás dátumát követő két héten belül a hiányzást igazoló dokumentum bemutatásával kell igazolni (a szorgalmi időszak utolsó két hetére vonatkozó igazolás bemutatásának végső határideje a tanulmányi időszak utolsó előtti napja). A vonatkozó dokumentumot a gyakorlatvezetőnek, illetve – olyan tantárgynál, ahol nincs gyakorlat – a külön megnevezett személynek kell bemutatni.

Miskolc, 2019. február 11.

Gépészmérnöki és Informatikai Kar (GÉIK)
Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet (ATI)
2018/2019. tanév, 2. félév

A félévi munka beszámítása a vizsgajegybe

A vizsgán írt zárthelyi dolgozat pontszámához hozzáadjuk a zárthelyi dolgozat össz pontszámának adott százalékát. Az adott százalék a hallgató által a szorgalmi időszakban teljesített pontszám aránytól függ. Abban az esetben, ha a vizsgán írt zárthelyi dolgozat pontszáma nem éri el a zárthelyi dolgozat össz pontszámának 50%-át (elégséges szint), akkor a pontszám hozzáadást nem végezzük el.

Elért pontszám / Elérhető pontszám	Az adott százalék
arány <0,5	0
0,5 ≤ arány <0,6	6
0,6 ≤ arány <0,7	7
0,7 ≤ arány <0,8	8
0,8 ≤ arány <0,9	9
0,9 ≤ arány	10

Elért pontszám: azon pontok összege, amelyet a hallgató az adott félévben, a szorgalmi időszakban megszerzett (feladat, beszámoló, óralátogatás, zárthelyi, pótzárthelyi).
Elérhető pontszám: azon pontok összege, amelyet a hallgató az adott félévben, a szorgalmi időszakban megszerezhetett volna (az elért pontszám alatt felsoroltak maximális értéke). Az elérhető pontszámba a határidőben bemutatott és elfogadott igazolással érintett pontokat nem kell figyelembe venni (például: betegség miatt meg nem írt zárthelyi dolgozat elérhető pontszáma).

Miskolc, 2019. február 11.