

MŰANYAGALKÍTÁS (GEMTT080M) c. tantárgy *előadásainak programja* gépészmérnök hallgatók számára
2019/20. tanév I. félév – Gépészmérnöki Szak, MSc képzés

1. hét szept. 11.	A műanyagok anyagismereti áttekintése. A makromolekuláris anyagok szintézise. A műanyagok fizikai viselkedése. Feldolgozási jellemzők. Műanyagok jelölése, felhasználásuk és alkalmazásuk.
2. hét szept. 18.	Oktatási szünet
3. hét szept. 25.	Fröccsöntés. Alkalmazható anyagok. Fröccsöntő szerszámok és gépek. Fröccsöntő szerszámok megoldásai. A fröccsöntés folyamata.
4. hét okt. 2.	Előkészítés. Kalanderezés. Alkalmazható műanyagok. A kalander szerkezet, kalanderezés. Fóliák kikészítése. Rétegelés, bevonás. Hordozóanyagok és előkészítésük. Rétegelőanyagok. Rétegelési eljárások és berendezéseik. PVC bevonat készítése. Felületkezelés.
5. hét okt. 9.	Extrudálás. Extrudálható műanyagok. Az extruder felépítése. Az extrudálás folyamata. Extruderszerszámok. Követő berendezések. Extrudersorok.
6. hét okt. 16.	Üreges testek. Előtermék előállítás. Polietilén fűvése. PVC fűvése és szerszámjai. Fűvőegységek, -szerszámok és -gépek. Műanyagfóliák öntése.
7. hét okt. 23.	Oktatási szünet
8. hét okt. 30.	<u>1. zárthelyi dolgozat.</u> Fröccsfűvés. Szerszámok és gépek. Temoplaszthabok fröccsöntése. Sajtolás és fröccs-sajtolás. Hőre keményedő műanyagok feldolgozása: előkészítés, sajtolás, fröccs-sajtolás.
9. hét nov. 6.	Hőre lágyuló műanyagok sajtolása. Műanyaghabok előállítása sajtolással. Rétegelt termékek gyártása. Műanyagok habosítása. Alapfogalmak. Habanyagok előállítása. Habosítási eljárások. Egyenletes sűrűségű habok. Integrálhabok és gyártása. Szerszámok.
10. hét nov. 13.	Polimer kompozitok. Alapismeretek, a szálakkal erősített műanyagok fajtái, erősítőanyagok és egyéb adalékanyagok. Szál erősítésű gyanták feldolgozása. Utóműveletek. Gyanták öntése.
11. hét nov. 20.	Rotációs formázás. Általános jellemzés. Felhasználható anyagok. Az öntés folyamata, szerszámjai és berendezései. Feldolgozási hibák. Műanyag bevonatok. Örvényszinterezés, lángszórás, elektrosztatikus bevonás.
12. hét nov. 27.	<u>2. zárthelyi dolgozat</u> Melegalakítás. Alapismeretek. Elasztikus tartomány. Melegalakító eljárások. Előkészítés, melegítés. Melegalakító szerszámok és – gépek. Kikészítés. Hidegalakítás.
13. hét dec. 4.	Hegesztés. Csoportosítás. Fűtőelemes hegesztés. Forrógázos hegesztés. Fénysugaras hegesztés. Ultrahangos és egyéb hegesztések.
14. hét dec. 11.	Ragasztás. Ragasztóanyagok. Kötésmechanizmusok. Előfeltételek, előkezelések. A ragasztás technológiája és technikája. Műanyagok kötése. Szegecs-, csavar-, zsugor-, pattintó kötések. Polimer alkatrész prototípus gyártási technológiák. Lézer sztereolitográfia. Szelektív lézeres szinterezés. Térbeli nyomtatás. Műanyagok újrahasznosítása (recycling).

A tárgy tanulásához ajánlott irodalom

Tananyag:

1. Schwarz-Ebeling – Lüpke – Schelter: *Műanyagfeldolgozás*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
2. Czvikovszky – Nagy – Gaál: *A polimertechnika alapjai*, Egyetemi Tk., Műegyetemi Kiadó, Bp., 2006.

Kiegészítések:

3. Dunai –Dr. Macskási: *Műanyagok fröccsöntése*, LEXICA Kft., Bp., 2003.
4. Miroslav Hluchý és kollektívája: *Gépgyártástechnológia: félkészgyártmányok, a megmunkálás alapjai*, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1984. p.: 152-181.
5. Dr. Kertész Béla: *Műanyag csomagolószerek*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
6. R. J. Crawford: *Plastics engineering, 2nd Edition*, Pergamon Press, Oxford, 1987.
7. Szombatfalvy Árpád: *Szerkezeti elemek tervezésének szempontjai*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
8. Békefi Gy. – Vári V.: *Műanyagfeldolgozó szakmai ismeret III.*, 4. kiadás, Műszaki Könyvkiadó Bp., 1987.
9. Tisza Miklós: *Mechanikai technológiák*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003.
10. Tisza Miklós: *Anyagvizsgálat*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001.

Miskolc, 2019. szeptember 6.

.

.....
Dr. Kovács Péter
tárgyfelelős
egyetemi docens

.....
Dr. Kiss Antal
a tárgy előadója
c. egyetemi docens

MŰANYAGALKÍTÁS (GEMTT080M) c. tantárgy
gyakorlatainak programja
gépészmérnök hallgatók számára
2019/20. tanév I. félév – Gépészmérnöki Szak, MSc képzésben

1. A fröccsöntési technológia bemutatása. A fröccsöntő szerszám részeinek ismertetése és feladataik bemutatása.
2. A Siemens NX programrendszer – mould wizard moduljának bemutatása.
3. Az NX programrendszer Mold Wizard moduljában egy fröccsöntő szerszám tervezési folyamat összeállításának lépései konkrét példán keresztül I.
4. Az NX programrendszer Mold Wizard moduljában egy fröccsöntő szerszám tervezési folyamat összeállításának lépései konkrét példán keresztül II.
5. 1. üzemlátogatás* Évközi feladatok kiosztása, megbeszélés.
6. Évközi feladat elkészítése. Konzultáció

Megjegyzések:

* az üzemlátogatásokat a gyakorlati órák terhére szervezzük, az időpontok később kerülnek megadásra, az üzemi és a hallgatói lehetőségek figyelembevételével.

**a zh-k pontos időpontja a Kar jóváhagyása után, a hallgatókkal való egyeztetéskor alakul ki.

Miskolc, 2019. szeptember 2

.....
Dr. Kovács Péter
tárgyfelelős
egyetemi docens

.....
Dr. Kiss Antal
a tárgy előadója
c. egyetemi docens

MŰANYAGALKÍTÁS (GEMTT080M)

tantárgy követelményei, a gépészmérnök hallgatók számára
2019/20. tanév I. félév – Gépészmérnöki Szak, **MSc** képzés

- Tantárgy órákimérete: 2 ó. előadás + 1 ó. gyakorlat, aláírás + gyakorlati jegy (21g)
- **Félév elismerésének (aláírás) feltételei:**
 - a tanszéki általános követelmények teljesítése, ezen belül is lényeges követelmények,
 - a két zárthelyi dolgozat százalékos teljesítései átlagának, vagy a pótzárthelyinek legalább 50%-os teljesítése,
 - az évközi feladatok, mérések legalább *elégséges* szintű ($\geq 50\%$ -os) teljesítése,
 - *aktív részvétel* a gyakorlatokon
 - az üzemlátogatásokon való részvételek **kötelezők**.

Nem pótolható az aláírás: ha

- az előadásokon **4** és laboratóriumi gyakorlatokon **2**, vagy több **alkalommal igazolatlanul hiányzott**, vagy
- az üzemlátogatásokon **nem vett részt a hallgató**.

A hiányzások a tanszéki általános előírások szerint 2 héten belül az utolsó két hétben pedig december 11-ig igazolhatók a tárgy előadójánál.

- **Zárthelyi dolgozatok** száma és időtartama: 2 db,
 - időpontjaik: 7. és 12. hét (pót zh: 13. hét (órarendi időponton kívüli időpontban),
 - értékelés módja: 50%-tól *elégséges*, 80%-tól *jeles*, közte lineáris a jegyeloszlás, az igazolatlan hiányzás miatt meg nem írt zh érdemjegye: 1 (elégtelen).
- **Félévközi feladatok** száma: 1
 - beadás határideje: 13. oktatási héten,
 - értékelés módja: 50%-tól *elégséges*, 80%-tól *jeles*, közte lineáris a jegyeloszlás.
- Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések **pótlásának lehetősége**: az elégtelen minősítésű illetve a meg nem írt zárthelyik a 13. héten, az addig leadott, összes tananyagból írandó zárthelyivel pótolhatók. Az évközi feladat a 14. oktatási héten pótolható, szerda délig. Üzemlátogatás **nem pótolható**, de *nagyon alapos, rendkívüli indok esetén*, a tanszék egyedi mérlegeléssel dönt a pótlás módjáról.
- **Gyakorlati jegy** kialakításának (kiszámításának) módja: a zárthelyik érdemjegyeinek átlaga és az évközi feladat jegyének átlaga alapján, az évközi aktivitás figyelembevételével egész számra kerekített érték.

Miskolc, 2019. szeptember 6.

.....
Dr. Kovács Péter
tárgyfelelős
egyetemi docens

.....
Dr. Kiss Antal
a tárgy előadója
c. egyetemi docens

ANNOTÁCIÓ

Műanyagalakítás (GEMTT080M)

A műanyagok szerepe a korszerű termékek kialakításában, gyárthatósági, gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok. A műanyagok anyagismereti jellemzői, szilárdsági és károsodási sajátosságai, alakíthatósági sajátos tulajdonságai. Csoportosításuk és jelölésük. A műanyagalakítás technológiai változatainak részletes tárgyalása, a műanyagok sajátos jellemzőinek figyelembevételével, érintve a gép és szerszám megoldások alapvető kialakításait. Részletes elemzésre kerülnek a főliák előállítási módszerei: kalanderezés, öntés. Az extrudáló eljárások bemutatása. Rétegelés, bevonatolás ismertetése. Üreges testek előállítása fúvással. Fröccsöntés, fröccsfűvás, habfröccsöntés. Sajtolás és fröccs-sajtolás. Műanyagok habosítása. Szálerősítésű műanyagok feldolgozása, különös tekintettel az üvegszállal végzett erősítésre. Rotációs formázás. Műanyag bevonatok készítése. Műanyagok meleg- és hidegalakítása. Műanyagok vákuumformázása. Műanyagok kötése: hegesztéssel, ragasztással, mechanikus megoldásokkal. Műanyagok felületi kikészítése, díszítő nemesítése.

Kötelező irodalom:

1. Schwarz-Ebeling – Lüpke – Schelter: *Műanyagfeldolgozás*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
2. Czvikovszky – Nagy – Gaál: *A polimertechnika alapjai*, Egyetemi Tk., Műegyetemi Kiadó, Bp., 2006.
3. Dr. Kertész Béla: *Műanyag csomagolószerek*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.

Ajánlott irodalom:

1. R. J. Crawford: *Plastics engineering, 2nd Edition*, Pergamon Press, Oxford, 1987.
2. Tisza Miklós: *Mechanikai technológiák*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003.
3. Tisza Miklós: *Anyagvizsgálat*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001.
4. Szombatfalvy Árpád: *Szerkezeti elemek tervezésének szempontjai*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.

MŰANYAGALKÍTÁS (GEMTT080ML) c. tantárgy
előadásainak programja
gépészmérnök hallgatók számára
2019/20. tanév I. félév – Gépészmérnöki Szak, MSc képzés

1. konzultáció	A műanyagok anyagismereti áttekintése. A műanyagok fizikai viselkedése. Feldolgozási jellemzők. Műanyagok jelölése, felhasználásuk és alkalmazásuk. Műanyagalkító technológiák ismertetése.
2. konzultáció	Fröccsöntési technológia ismertetése. Alkalmazható anyagok. Fröccsöntő szerszámok és gépek. Fröccsöntő szerszámok megoldásai. A fröccsöntés folyamata.
3. konzultáció	Az NX programrendszer Mold Wizard moduljának bemutatása. Fröccsöntő szerszám tervezési folyamat lépéseinek ismertetése. Feladatkiadás
4. konzultáció	Zárthelyi. Feladat megoldás.

A tárgy tanulásához ajánlott irodalom

Tananyag:

1. Schwarz-Ebeling – Lüpke – Schelter: *Műanyagfeldolgozás*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
2. Czvikovszky – Nagy – Gaál: *A polimertechnika alapjai*, Egyetemi Tk., Műegyetemi Kiadó, Bp., 2006.

Kiegészítések:

3. Dunai –Dr. Macskási: *Műanyagok fröccsöntése*, LEXICA Kft., Bp., 2003.
4. Miroslav Hluchý és kollektívája: *Gépgyártástechnológia: félkészgyártmányok, a megmunkálás alapjai*, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1984. p.: 152-181.
5. Dr. Kertész Béla: *Műanyag csomagolószerek*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
6. R. J. Crawford: *Plastics engineering, 2nd Edition*, Pergamon Press, Oxford, 1987.
7. Szombatfalvy Árpád: *Szerkezeti elemek tervezésének szempontjai*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
8. Békefi Gy. – Vári V.: *Műanyagfeldolgozó szakmai ismeret III.*, 4. kiadás, Műszaki Könyvkiadó Bp., 1987.
9. Tisza Miklós: *Mechanikai technológiák*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2003.
10. Tisza Miklós: *Anyagvizsgálat*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001.

Miskolc, 2019. szeptember 2.

.....
Dr. Kovács Péter
tárgyfelelős
egyetemi docens

GEMTT080-ML MŰANYAGALAKÍTÁS
c. tantárgy követelményei a 2019/20. tanév I. félévében

Tantárgy órákimérete: 4 konzultáció, a-gy

Félév elismerésének, az aláírás megadásának feltételei:

- az előadások min. 50%-os látogatása,
- a zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése.

Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama: 1 x 60 perc

- időpontja: **4. konzultáció**
- értékelés módja: *osztályzás* *50 % feletti teljesítmény= elégséges*
80 % feletti teljesítmény = jeles
A két értékhatar között lineáris skálázás.

Zárthelyi dolgozatok, mérések pótlásának lehetősége:

- Pótzárthelyi konzultáción kívüli időpontban.

Gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:

a zárthelyi érdemjegy és az évközi feladat jegyének átlaga alapján, az évközi aktivitás figyelembevételével egész számra kerekített érték.

Miskolc, 2019. szeptember 2..

Dr. Kovács Péter Zoltán
egyetemi docens,
a tárgy előadója

Zárthelyi dolgozat
a **Műanyagalakítás (GEMTT080M)** c. tantárgyból
Gépészmérnöki Szak, Msc szintű hallgatóinak, 20.._1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	ΣPont	Oszt.
12	12	6	8	14	12	12	8	12	96	

1. Ismertesse az alábbi fogalmakat!

Polimer

A polimerek molekulacsoportok alkotta láncok, kis atomszámú vegyületeknek, a monomereknek szálak, elágazó vagy térben hálós elrendeződése.

Műanyag

Mesterségesen, szintetikus úton előállított polimer anyagok.

Polimerizációs fokozat:

A makromolekulaláncban ismétlődő alapegységek (merek) száma.

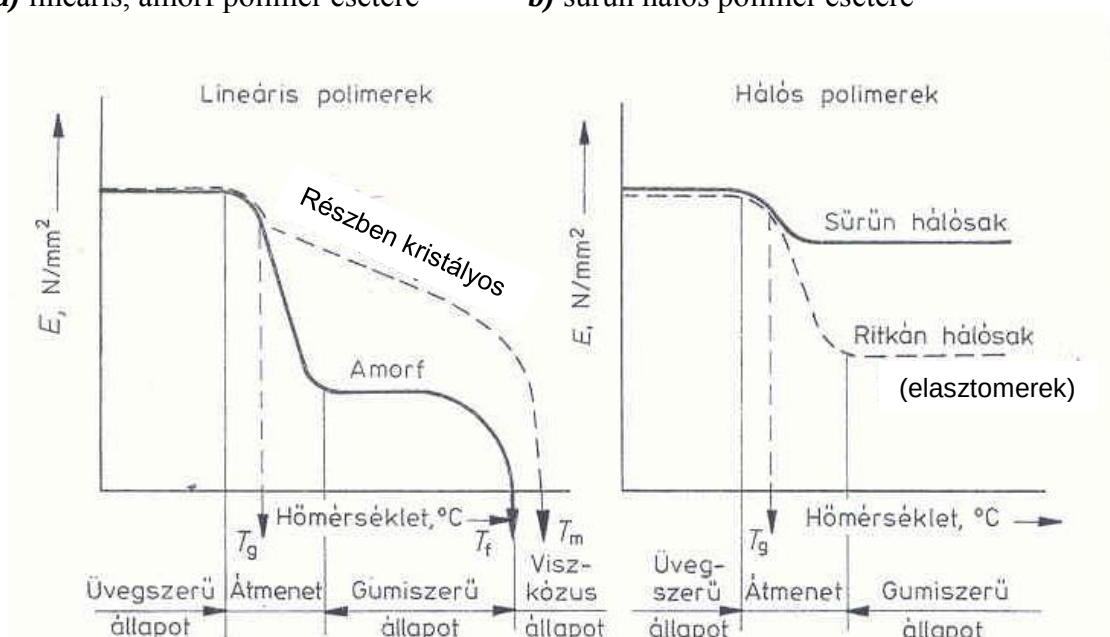
Jellemezze a koopolimerizációs polireakciót:

A polireakciók különleges fajtája

2. Vázolja a rugalmassági modulus változását a hőmérséklet függvényében

a) lineáris, amorf polimer esetére

b) sűrűn hálós polimer esetére



3. **Milyen összefüggés** jellemzi a viszkózus állapotú műanyag alakváltozását ($\varepsilon_3 = \dots$). Jelöléseit értelmezze.

$$\varepsilon_3 = \sigma t / \eta$$

ahol

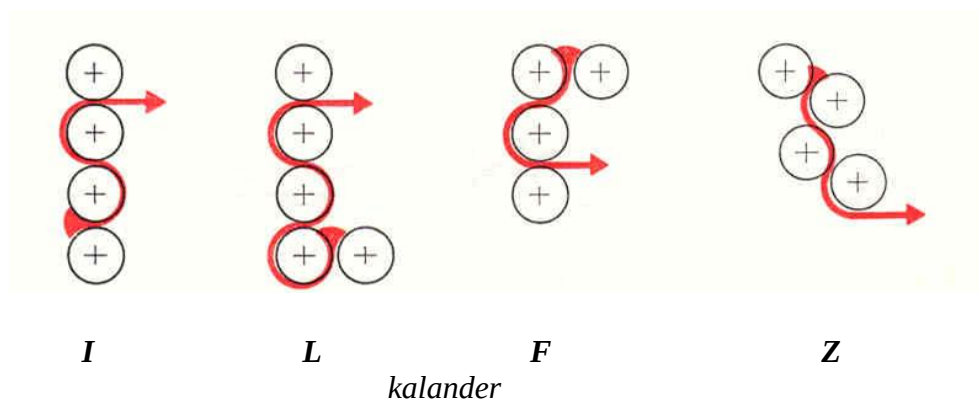
t a feszültség hatásának ideje,

η az anyag Newton-féle dinamikai viszkozitása adott hőmérsékleten.

4. **Melyik műanyagra** utalnak az alábbi jelölések?

- PE: *polietilén*,
- PP: *polipropilén*,
- ABS: *akrilnitril-butadién-sztirol*,
- PTFE: *politetrafluoretilén (teflon)*,
- PA: *poliamid*,
- PC: *polikarbonát*,
- PETP: *polietilén-tereftalát*,
- PMMA: *polimetil-metakrilát (plexi)*.

5. **Vázlattal ismertesse** a különféle kalander berendezéseket.



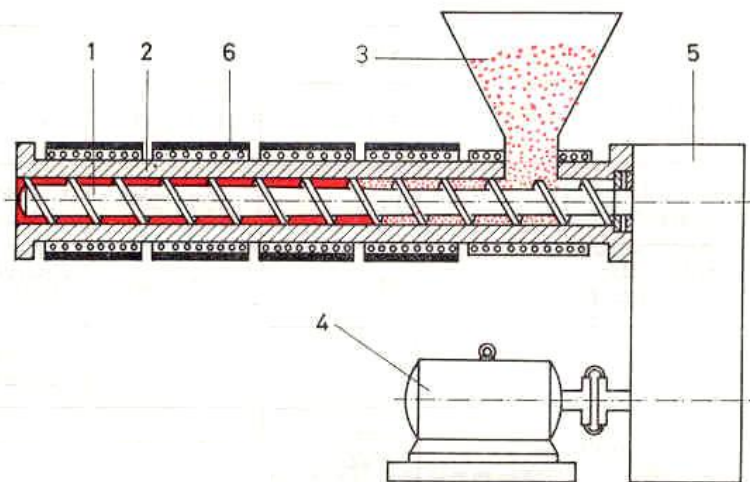
Lágy PVC gyártásánál melyiket alkalmazzák és miért azt?

Az F típusút alkalmazzák, hogy a felfelé szálló, lágyító gőzök ne csapódjanak ki a hengerelt szakaszra.

6. Vázlat segítségével ismertesse egy extruder felépítését!

5.2. ábra. Extruder

- 1 csiga;
- 2 henger;
- 3 adagológarat;
- 4 hajtómotor;
- 5 hajtómű;
- 6 hűtés



7. Ismertesse az alábbi fogalmakat.

Extrudálás:

Extrudáláson egy alakadó nyíláson át kisajtolással végzett folyamatos termékgyártást, pl. rúd, cső, szalag készítését értjük, az alapanyag por vagy granulátum alakú műanyag

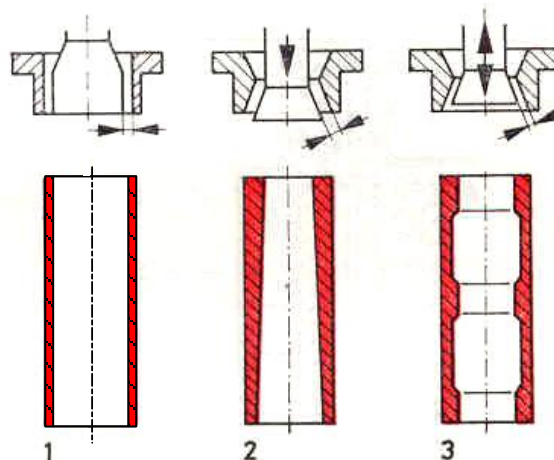
Fröccsöntés:

Fröccsöntés: alakadó technológia, alakos műanyag termékek előállítására szolgál. Szakaszos üzemű, tömeg méretű gyártás, amelynél az extruderből nagy nyomással, nagy sebességgel a fröccsszerszámba nyomják az előképlékenyített anyagot, és az felveszi az alakadó üreg alakját.

Fúvásextrudálás:

Az extrudálással előállított csőszakaszt, belső túlnyomással, két részből álló szerszámban, terméké formálják

Vázolja a fúvásextrudálással végzett, változó falvastagságú előtermék előállítását.



1: állandóméretű, 2 növelhető, 3: változtatható gyűrűkeresztmetszettel végzett extrudálás

8. Jellemezze a fröccsöntő gépeknél alkalmazott kidobó rendszerekkel szemben támasztott követelményeket.

- *A kidobás során a fröccsöntött termék nem deformálódhat,*
- *a kidobásnak biztosnak, akadálymentesnek kell lennie,*
- *a kidobás gyors legyen,*
- *a kidobás automatikus legyen.*

9. A vázlat segítségével ismertesse a fröccsöntés során a szerszámban ébredő nyomás alakulását, az idő függvényében.

