

# Gépgyártástechnológia Kiber-fizikai rendszerek

SPECIALIZÁCIÓTÁJÉKOZTATÓ



Gyártástudomány és -technológia Tanszék

# Köszöntjük a kedves Érdeklődőket!



# Program

- **Köszöntő**
  - Mentimeter, <https://www.mentimeter.com/>
  - Csatlakozási kód: 1819 5313
- **Gépgyártástechnológia** (gépész)
  - Kompetenciák
  - Gyártás Szakosztály bemutatkozása
  - Q&A (Mentimeter)
- **Kiber-fizikai rendszerek** (mechatronikus)
  - Kompetenciák
  - Versenycsapatok bemutatkozása
  - Q&A (Mentimeter)
- **Ipari szemmel** – Specializációink megítélése az ipari gyakorlatban
- **Specializációválasztás**
  - Tanulmányi és adminisztratív tudnivalók, tantervek
  - Távlatok, lehetőségek
- **Zárszó**
  - Q&A (Mentimeter)



 **Mentimeter**

# Köszöntő



Dr. Takács Márton  
egyetemi docens  
tanszékvezető



**Gyártástudomány és -technológia Tanszék**  
*Department of Manufacturing Science and Engineering*

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)

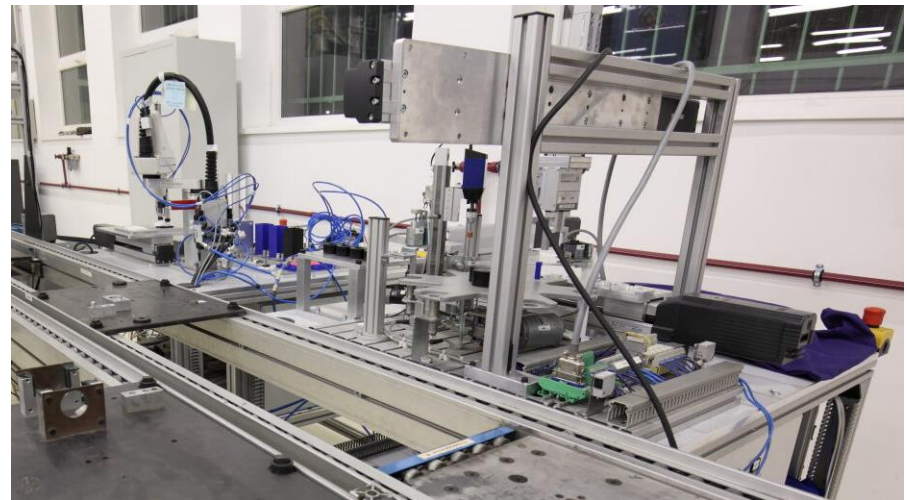
# Gyártástudomány és -technológia Tanszék





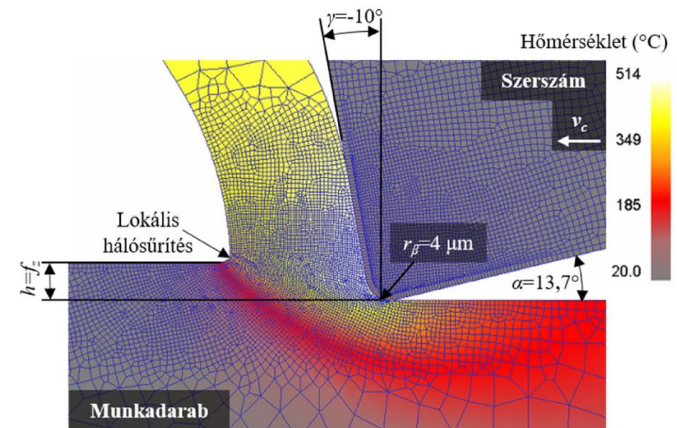
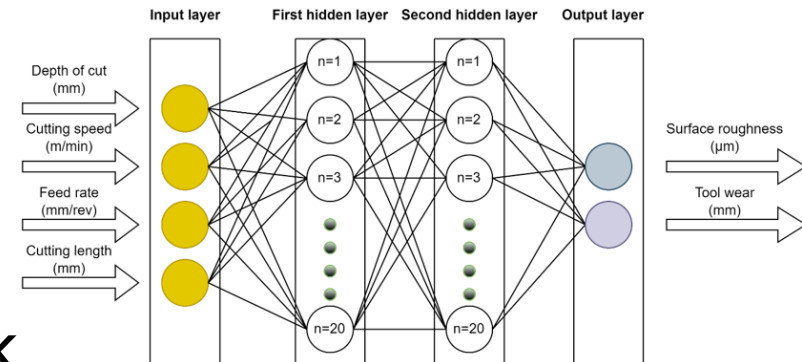
## Tanszéki kompetenciák 1/2

- Hagyományos gyártási eljárások
- Különleges gyártási eljárások
- Fém 3D nyomtatás
- Polimer kompozitok megmunkálása
- Robotika
- Ipari mérés technika
- CAD-CAM
- Szerszámgépek



## Tanszéki kompetenciák 2/2

- Ipar4.0
- Okos gyártás
- Kiber-fizikai gyártórendszerek
- Automatizálás
- PLC
- Digitalizáció, digitális gyártás
- Mesterséges intelligencia ipari alkalmazása
- Folyamatszimuláció és optimalizálása
- FEM





# Gyártástudomány és -technológia Tanszék







Sok szeretettel várunk Mindenkit a specializációinkon!





<https://www.mentimeter.com/>

Csatlakozási kód:

**1819 5313**

# Gépgyártástechnológia

## Gépészmérnöki alapképzés



Dr. Szalay Tibor  
ny. egyetemi docens  
specializációfelelős



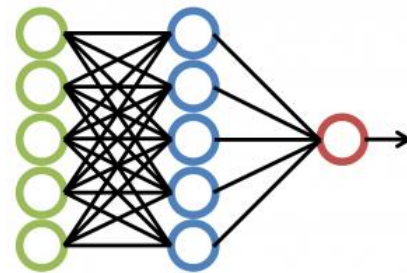
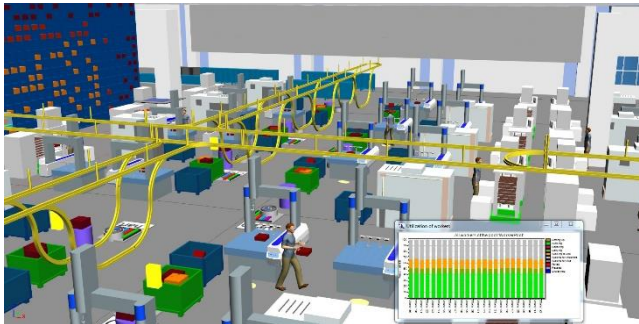
**Gyártástudomány és -technológia Tanszék**  
*Department of Manufacturing Science and Engineering*

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

# A gépészet és gyártás legtöbb kompetenciáját kínálja

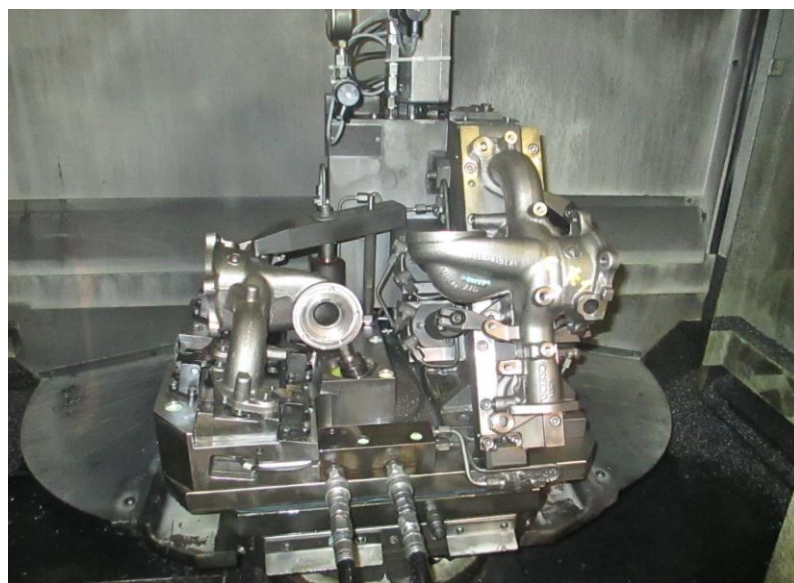
A megmunkálási eljárások, a tervezés, a mérés technika, az információs technológiák nyújtotta lehetőségek, a divatos Ipar 4.0 számára alapvető kompetenciák jelennek meg:

- ✓ Forgácsoló megmunkálások és szerszámok
- ✓ Szerszámgépek, készülékek tervezése
- ✓ Gyártástervezés és NC-technológia
- ✓ Mesterséges intelligencia alapjai
- ✓ Automatizálás és robottechnika
- ✓ Számítógépes rendszerek, digitális gyártás



# Valós ipari, kutatási projekttemák

Céges feladatok megoldása (HEITEC; evopro; Smartus; Continental, Bosch, Knorr-Bremse, GE, Siemens, Audi, Mitutoyo, Sidex Trade, Veolia Water, CAD-CAM Solution, Seco Tools, Strigon, SZIMKER, Haas, Fanuc, Mazak ...)



Nemzetközi kutatási projektek (EPIC; MySheet4.0; SNN)

# Aktuális tanszéki korszerűsítés

Bekapcsolódási lehetőség a BME Kiber-fizikai Gyártórendszer (G csarnokban) létrehozásába, fejlesztésébe



# Sokszínű nemzetközi lehetőségek

Külföldi szakmai gyakorlatok, diploma és szakdolgozat (KTH Stockholm, CTU Prága, UAQ Mexico, ...)

Kirándulások (Müncheni kiállítás, Okuma bemutató Ausztria ...)

Konferenciárészvételek

Quiz-játékok (SECO Tools ...)



# Specializáció jellegzetességei

- Erősen gyakorlatorientált oktatás
- A berendezések, eszközök használat közbeni megismerése
- Az iparban használt eszközökön folyik a képzés
- Tantárgyához kapcsolódó projekt-feladatok
- Gyártási, termelési folyamat irányítására alkalmas kompetenciák – elsősorban az MSc képzéssel együtt
- Nagyon jó elhelyezkedési lehetőségek



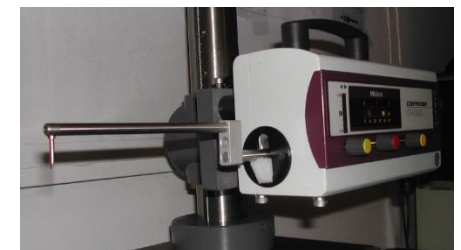
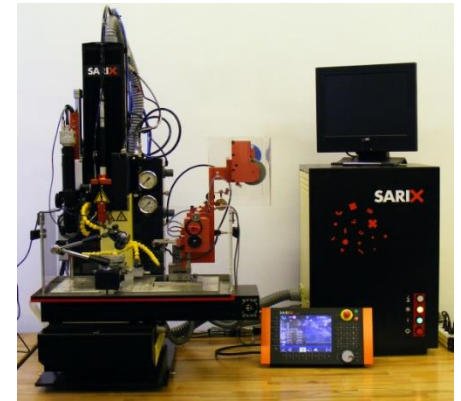


# Labor környezet jellegzetességei

3 nagy csoportba rendezhetők a berendezéseink:

- Legkorszerűbb berendezések, eszközök
- Az iparban, gyakorlatban ma is alkalmazott berendezések, eszközök
- Régi, de a bemutatandó folyamatok, technológiák szempontjából jól alkalmazható, didaktikailag megfelelő berendezések

A gépészet és a gyártás legszélesebb területeit átfogóan reprezentáló, nagy labor



# Kulcsterületek

Megmunkálás (5-tengelyes CNC gép, forgácsoló szerszámgépek, mikroEDM, Hibrid 3D fémnyomtató)

Tervezés (szerszámgépek, készülékek, szerszámok, gyártástervezés)

Méréstechnika (koordináta mérőgép, felületi érdesség, folyamatmérés)

Irányítástechnika (CNC vezérlés, programozás, PLC, elektromos hajtások, robot- és mérőgép-programozás)

Informatika (Siemens rendszerek, CAD/CAM)

Robotika (Fanuc, ABB, UR, IAI ...)

„Digitális gyártás” (SmartConnect ...)





Előadja: Lipták Tamás



# Általános információk



2009



40 aktív tag



G épület (műhely)



Gyártástudomány és –technológia Tanszék

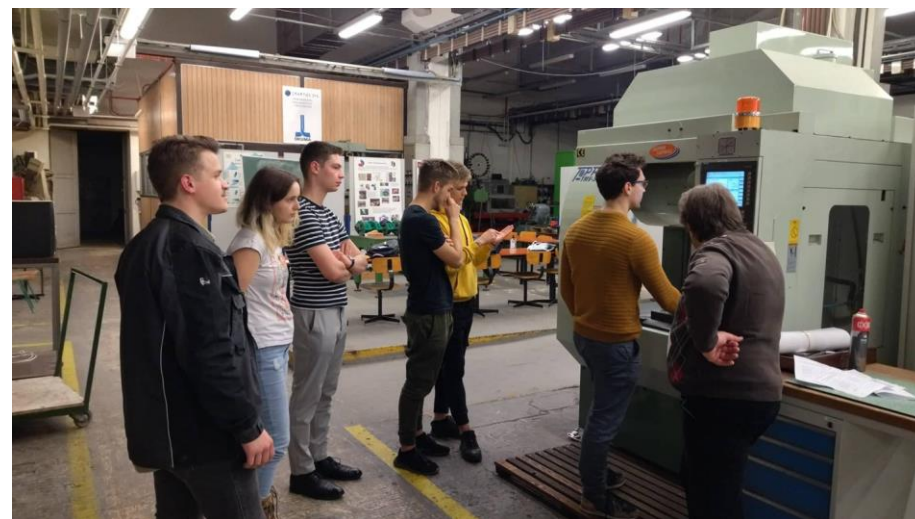
# Foglalkozások

## Forgácsolás



# Foglalkozások

## CNC kurzusok





# Gyárlátogatások



# Közösségi események Csapatépítések





# Projektek

Egyéni projektek

Megrendelések

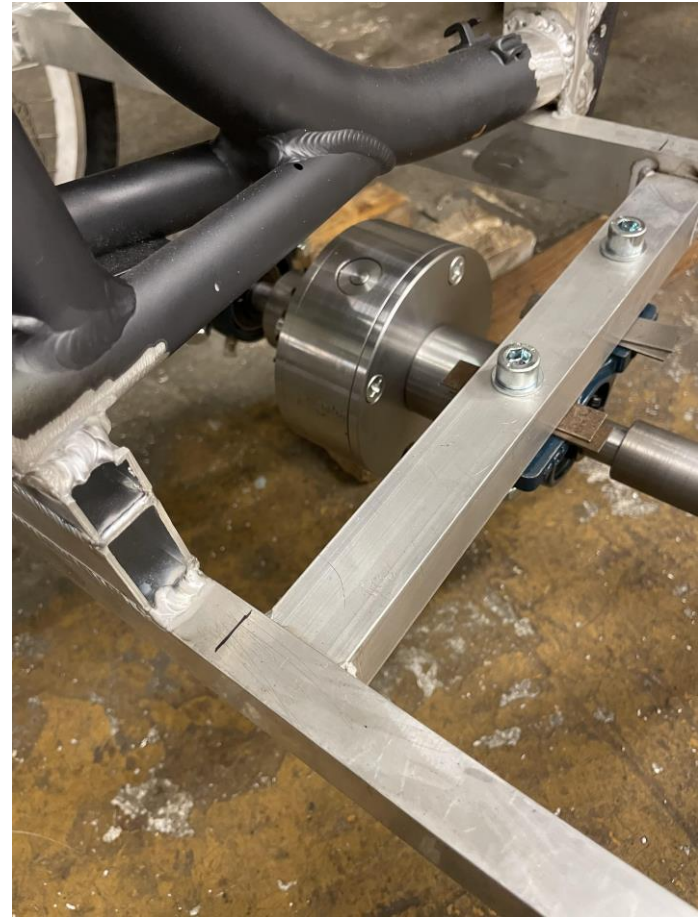
Szakosztály szintű  
projektek



# Projektek



# Projektek



# Munkadarabok





# EELISA

- Európai program – 10 legjobb műszaki egyetem
- Lehetőség külföldi kapcsolatépítésre
- ATSZ, GYSZO, HSZO
- Fenntartható fémes megmunkálások
- Workshopok
- Elszámolható „szabvál” kreditek



<https://www.facebook.com/bmegyszoz>



<https://www.instagram.com/gyartaska/>



# Gépgyártástechnológia specializáció

## Q&A



**Mentimeter 1819 5313**

# Kiber-fizikai rendszerek

## Mechatronikai mérnöki alapképzés



Dr. Németh István  
egyetemi docens  
tanszékvezető-helyettes

Specializációfelelős:  
Dr. Erdős Ferenc Gábor



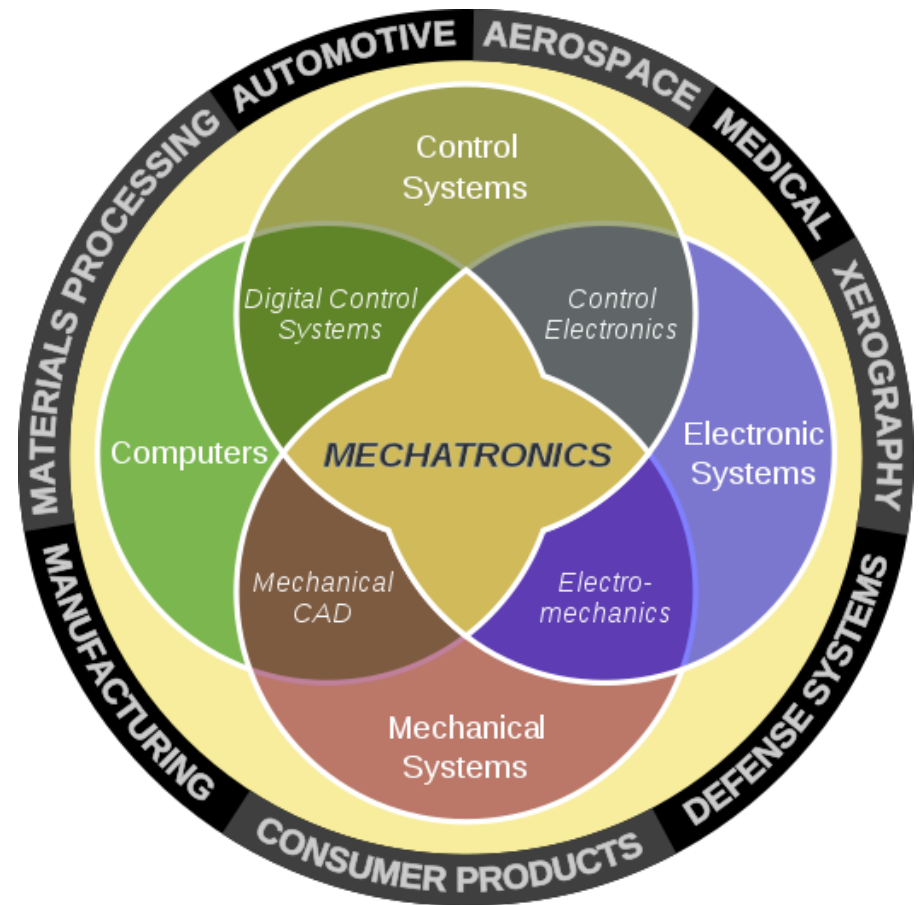
**Gyártástudomány és -technológia Tanszék**  
*Department of Manufacturing Science and Engineering*

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem



# Kiber-fizikai rendszerek

A **kiber-fizikai rendszerek** a beágyazott rendszerek egy olyan új generációja, ahol a **valós eszköz** (*hardver*) és annak **virtuális reprezentációja** (*szoftver*) elválaszthatatlanul **kapcsolódik össze** (*integráció*), valamint **kapcsolatba lépnek** (*interakció*) további hasonló eszközökkel is (*hálózat*).

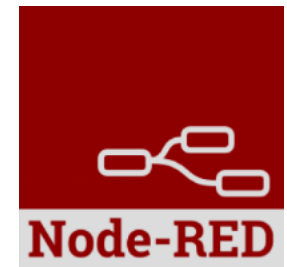
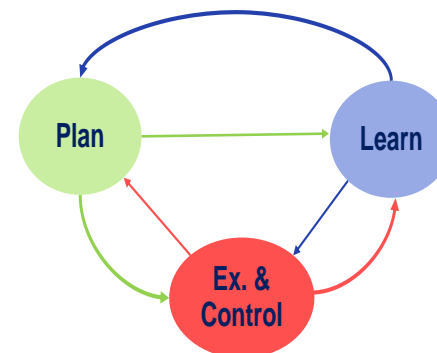
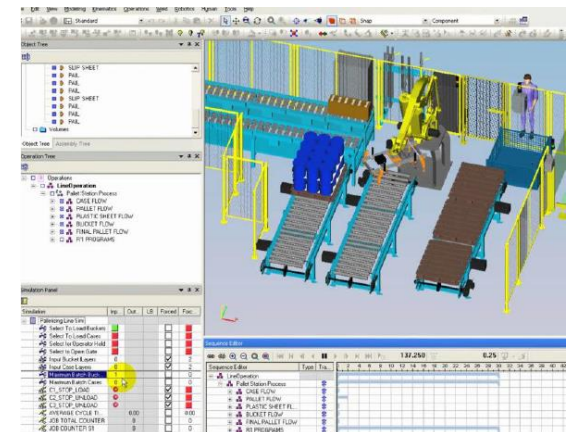
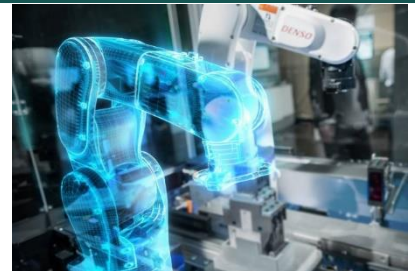


Forrás: Wikipedia: **Mechatronics** (2021)

# Digitális Iker funkciói

A **digitális iker** folyamatosan frissíti saját magát különböző szenzorforrások és algoritmusok segítségével, azért hogy pontosan képezze le a valóságot.

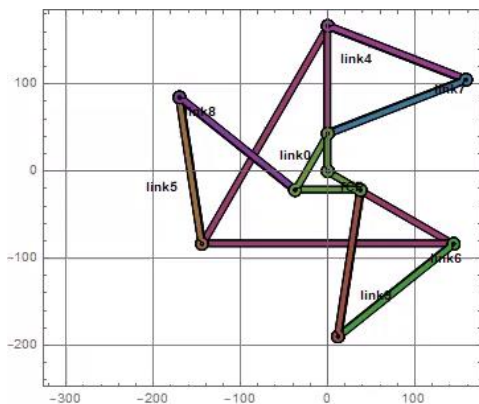
- Együttműködő, moduláris komponensek
- Gyors kommunikáció és visszacsatolás
- Megnövelt pontosságú modellezés és szimuláció
- Valós idejű tervezőalgoritmusok



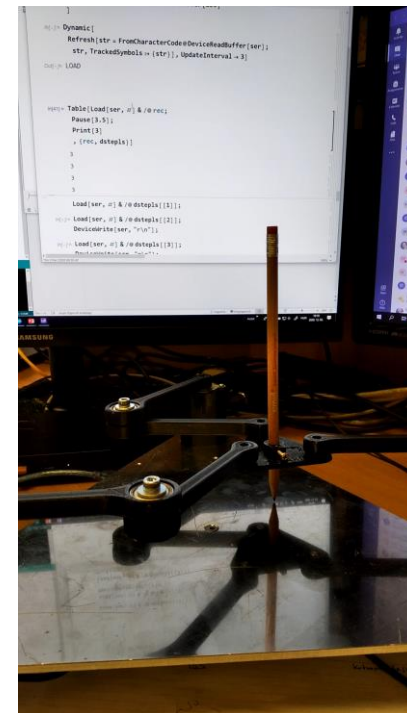
# Főbb tématerületek

- NC gépek felépítése, tervezése
- Robotos cella tervezése szimulációs programokkal
- Robotok irányítása
- NC technika, NC programozás
- PLC programozás
- NC gépek modellezése, szimulációja (Mathematica)
- Gyártórendszerek digitális modellezés, szimulációja (Siemens PLM – NX, Plant Simulation, Process Simulate)
- Informatika ismeretek (WebGL, SQL, Javascript)
- Mesterséges intelligencia alkalmazása

## Példa projektfeladatra: 3R PKM tervezése



```
%O0800 (NCTmuvelet1)
G54 G90 G0 G94
G52 Z0
G68 X0 Y0 R32.039
(Pont Fúrás 4-es fúróval)
T2 (D4 Fúró) D2 H2 M6
G0 X0 Y144.34
G43 Z50 M3 S3600
(6 furat furasa 0 fokon)
G99 G81 X0 Y0 Z-7 R3 F180
G0 Z50
G81 Y174.75 X0 Z-7 R3
Y160.75 X-20
Y160.75 X20
X0 Y144.34
Y159.75 X-9
Y159.75 X9
...
```



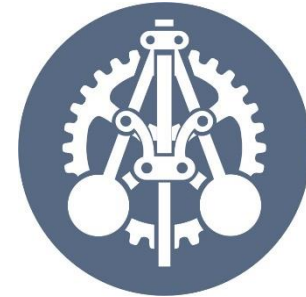


M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Kiberfizikai rendszerek

BME GPK Mechatronika BSc

Hegedüs András, Kupcsok Péter



# II. Bánki-HAAS Országos CNC Programozó Verseny

(II. Ez igazi CAMu!)

Dátum: 2023. november 10.

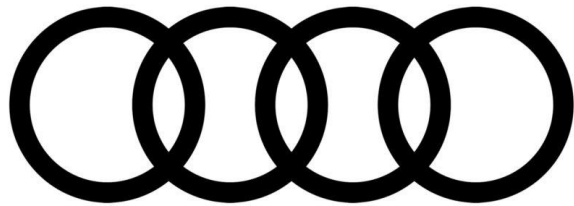


# CLAAS-UniTech Mérnökverseny





## Rajzolórobot



Gyártástervezés





# Kiber-fizikai rendszerek specializáció

## Q&A



**Mentimeter 1819 5313**

# Ipari szemmel

Specializációink megítélése a gyakorlatban



**Gábrriel Miklós**  
alkalmazástechnikai mérnök  
SIDEX Trade Kft.



**Gyártástudomány és -technológia Tanszék**  
*Department of Manufacturing Science and Engineering*

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

# Specializációválasztás

## Hogyan tovább? – Általános tudnivalók



**Kutrovác Lajos**  
mesteroktató  
tanszéki oktatási felelős



**Gyártástudomány és -technológia Tanszék**  
*Department of Manufacturing Science and Engineering*

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

# SPECIALIZÁCIÓ VÁLASZTÁS A GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR ALAPSZAKOS KÉPZÉSEINÉL 2023/2024. tanév II. félév

Az alapszakos képzésben részt vevő hallgatók specializáció választásának feltétele:

- 90 kreditpont,
- eredményes matematika szigorlat,
- **a specializációkhoz előírt tantárgyak teljesítése:**
  - Gépgyártástechnológia specializáción Gépgyártástechnológia (BMEGEGTBG01)
  - Kiber-fizikai rendszerek specializáción Gépgyártástechnológia mechatronikai mérnököknek (BMEGEGTBM01)

A specializáció választás során a hallgatóknak – 1., 2. és 3. helyre rangsorolva – három specializációt lehet megjelölniük. A specializációk minimum 10 fővel indulnak és korlátozott számban tudják fogadni a hallgatókat. Túljelentkezés esetén a **specializációinkra történő besorolás a görgetett (kumulált) átlag alapján történik.**

**Maximális létszámok:**

**Gépgyártástechnológia specializáció: 70 fő**

**Kiber-fizikai rendszerek specializáció: 40 fő**

Amennyiben a hallgató a specializáció választás hivatalos lezárulta után teljesíti a specializáció választás feltételeit, úgy kérheti a specializációhoz való besorolását (999 számú kérvény). Ehhez a specializációt gondozó tanszék vezetőjének és a specializáció felelősének írásbeli támogató nyilatkozata szükséges. Külön kérelemre sem rendelhető a specializációhoz a hallgató, ha a rendes specializáció választás során a specializációra felvett hallgatók létszáma elérte vagy átjelentkezések esetén meghaladta a maximumot. Ebben az esetben csak a következő rendes specializáció választás áll a hallgató rendelkezésére.

# A specializáció választás ütemezése

a 4/2013. (XII. 10.) sz. dékáni utasítás előírásai alapján

A Tájékoztató GPK honlapon történő közzététele

Specializációk bemutatkozása - 2024 május 07.  
– május 24.

Jelentkezés (NEPTUN-on keresztül) - 2024. június 03  
– **július 18. 20.00** (az 1., 2. és 3. helyre rangsorolt specializáció megjelölésével) *Ügyintézés >> Modul választás menüpont*

Specializáció választás végeredményei a GPK honlapon - 2024. július 25.

Jogorvoslat - 2024. augusztus 8.

# Gépgyártástechnológia BSc specializáció tanterve

Kötelező tantárgyak	Kód	Szem.	Óra/Hét			Köv.	Kredit	Σkp.
			Elm.	Gyak.	Lab.			
Forgácsolás és szerszámai	BMEGEGTBG51	5	3	1	2	v	6	
Készüléktervezés	BMEGEGTBG52	5	1	1	1	f	4	
Mesterséges intelligencia alapjai	BMEGEGTBX01	5	2	0	0	f	3	<b>13</b>
Forgácsoló szerszámgépek és ipari robotok	BMEGEGTBG61	6	2	2	1	v	6	
Gyártástervezés I.	BMEGEGTBG62	6	1	2	1	v	4	
Gyártási mérés technika	BMEGEGTBG66	6	1	0	2	f	4	
NC irányítás és programozás	BMEGEGTBG64	6	2	2	1	f	5	
Végelem módszer alapjai	BMEGEMMBXVE	6	2	1	0	f	3	<b>22</b>
Gyártástervezés II.	BMEGEGTBG71	7	2	1	1	f	4	
CAD/CAM alkalmazások	BMEGEGTBG65	7	1	1	2	f	4	
Digitális gyártás	BMEGEGTBG73	7	2	0	1	f	3	<b>11+15</b>
			19	11	12			

## Kötelező záróvizsga tantárgy

Gyártástervezés (ZVEGEGTBG04) [Gyártástervezés I. + Gyártástervezés II.]

## Záróvizsga tantárgyak (2-t kell választani)

Forgácsolás és szerszámai (ZVEGEGTBG01)

Szerszámgépek és robotok (ZVEGEGTBG02)

NC irányítás és programozás (ZVEGEGTBG03)

Gyártási mérés technika (ZVEGEGTBG05)

# Kiber-fizikai rendszerek BSc specializáció tanterve

Kötelező tantárgyak	Kód	Szem.	Óra/Hét			Köv.	Kredit
			Elm.	Gyak.	Lab.		
Áramlástan	BMEGEÁTBM11	5	2	1	1	v	5
Adatbázisok	BMEGEMIBMAB	5	1	0	2	f	3
Elektromechanika és alkalmazásai	BMEVIAUA0XX	6	2	0	2	v	5
CNC rendszerek mechatronikai tervezése	BMEGEGTBM61	6	2	2	2	v	6
Robotstruktúrák alkalmazása és vezérlése	BMEGEGTBM62	6	2	0	2	f	4
Kiber-fizikai rendszerek informatikája	BMEGEMIBMKI	6	1	0	2	f	4
Robotmechanizmusok dinamikája	BMEGEMMBMRO	6	0	2	1	f	4
Kiber-fizikai gyártórendszerek	BMEGEGTBM71	7	3	1	2	f	6
Mesterséges intelligencia alapjai	BMEGEGTBX01	7	2	0	0	f	3
			15	6	14		

## Az egész szakra jellemző záróvizsga tárgya:

*Irányításelmélet*, amely a következő tárgyak válogatott fejezeteiből áll:

Rendszer- és irányítástechnika 6 kp, Gépészeti automatizálás 5 kp

## A specializációra jellemző kötelező tantárgycsoportok:

*Kiberfizikai gyártórendszerek tervezése*, amely a következő tárgyak válogatott fejezeteiből áll : Kiber-fizikai gyártórendszerek 6 kp és CNC rendszerek mechatronikai tervezése 6 kp;

*Kiberfizikai rendszerek informatikája*, amely a következő tárgyak válogatott fejezeteiből áll : Robotmechanizmusok dinamikája 4 kp és Adatbázisok 3 kp

javasolt szabadon választható tárgyak							
Egészségügyi robotok és eszközök	BMEGEGTBM72		2	0	2	f	4
Képelemzési és szimulációs eszközök	BMEGEMIBMKV		2	0	4	f	7
Számítógépes irányítás és jelfeldolgozás	BMEGEMIBMIJ		2	0	3	v	6
Szervopneumatika	BMEGEMIBMSP		0	0	2	f	3

# Hogyan tovább?



# mester képzés

<b>Kötelező tárgyak</b>
Forgácsolási folyamatok
Gyártási folyamatok automatizált tervezése
Gyártóberendezések
Kiber-fizikai gyártórendszerek irányítása
Projekt feladat
Specializációs elágazó tantárgy 1
Specializációs elágazó tantárgy 2
Specializációs elágazó tantárgy 3
Specializációs elágazó tantárgy 4

## **Gépészmérnöki mesterképzési szak - Gyártástechnológiai és folyamatmérnök specializáció**

<b>Specializációs elágazó tantárgyak (tetszőleges 4 tantárgy választható)</b>	<b>Választott ágazat szerinti javaslat</b>
Termeléstervezés és irányítás	Mindkét ágazat számára
Gyárak és gyártórendszerek tervezése és szimulációja	Mindkét ágazat számára
Minőségbiztosítás és karbantartás	Mindkét ágazat számára
Ipari és szervizrobotok	Mindkét ágazat számára
Alakítótechnológiák elmélete	Gyártástechnológus ágazat számára
Korszerű megmunkálási technológiák	Gyártástechnológus ágazat számára
CAD/CAM alkalmazások	Gyártástechnológus ágazat számára
Szerkezetoptimalás	Gyártástechnológus ágazat számára
Projektmenedzsment gépészmérnököknek	Folyamatmérnök ágazat számára
Üzemi logisztikai rendszerek tervezése	Folyamatmérnök ágazat számára
Termelés- és szolgáltatásmenedzsment	Folyamatmérnök ágazat számára
Technológiamenedzsment	Folyamatmérnök ágazat számára

## **Mechatronikai mérnöki mesterképzési szak - Kiber-fizikai gyártórendszerek specializáció**

<b>Kötelező tárgyak</b>
Gyártóberendezések
Kiber-fizikai gyártórendszerek irányítása
Projekt feladat
Kötelezően választható tantárgy 1
Kötelezően választható tantárgy 2

<b>Kötelezően választható tantárgy 1</b>
Ipari és szervizrobotok
Korszerű megmunkálási technológiák
<b>Kötelezően választható tantárgy 2</b>
Termeléstervezés és -irányítás
Gyárak és gyártórendszerek tervezése és szimulációja

Elérhetőségem:  
[kutrovacz.lajos@gpk.bme.hu](mailto:kutrovacz.lajos@gpk.bme.hu)



# További kérdések

## Q&A



**Mentimeter 1819 5313**

# Köszöntjük a kedves Érdeklődőket!



# Köszönjük megtisztelő a figyelmet!

Várjuk Önöket szeretettel specializációinkra!

