



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

CNC rendszerek mechatronikai tervezése • Mechatronic design of CNC system

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEGTBM61

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	2	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	2	kapcsolt

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

6

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Németh István
beosztása: egyetemi docens
elérhetősége: nemeth.istvan@gpk.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Gyártástudomány és -technológia Tanszék (<https://manuf.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

https://manuf.bme.hu/?page_id=517

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMEGEGTBM01
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	-

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkitűzések

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a korszerű CNC szerszámgépek szerkezeti elemeit, mechanikai felépítését, hajtásrendszereit, szenzor rendszereit és a vezérlés elemeit. A hallgatók megismerkednek a szerszámgépekben alkalmazott tipikus szervomechanizmusok tervezésével, a szerkezeti egységek kiválasztásának alapjaival. A tárgy megismerteti a hallgatókkal a szerszámgépek NC programozásának alapjait. A hallgatók a megismert, megszerzett elméleti tudásukat tervezési és laboratóriumi gyakorlatokon mélyíthetik el.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Ismeri a szerszámgépek mozgásrendszerét, a soros és párhuzamos kinematikákat, a részegységek egymásra épülésének variációit.
- Tudomása van a szerszámgépek szerkezeti elemeiről, főorsóinak típusairól, azok főbb jellemzőiről.
- Tájékozott a szerszámgépek építő elemeiről (csúszó, gördülő és hidrosztatikus vezetékek; lineáris hajtások: golyós orsó, lineáris motor, fogaskerék-fogasléc; forgó hajtások: csigahajtómű, fogaskerekes, nyomatékmotor; jeladók, stb.).
- Ismeri az CNC esztergákat, esztergáló központokat, esztergáló cellákat azok szerkezeti és technológiai jellemzőit, valamint automatizált szerszám és munkadarab-ellátásának megoldásait.
- Tudomása van a CNC fúró-maró megmunkáló központokról, maró cellákról, azok szerkezeti és technológiai jellemzőiről, valamint automatizált szerszám és munkadarab-ellátásának megoldásairól.
- Tájékozott a CNC integráció elvéről, a szerszámgépek elektromos hajtásairól (motorok, szervo szabályzókörok alapjai).
- Birtokában van a szerszámgépek geometriai és kinematikai modellezésének.
- Tudomása van a tengely mozgás interpolációjának különböző fajtáiról (egyenes, kör, spline).
- Ismeri az NC program strukturált szöveg feldolgozásának alapjait.
- Tájékozott a PLC vezérlés feladatáról a CNC vezérlőkben.
- Birtokában van a CNC esztergák NC programozásának és az esztergáló ciklusoknak.
- Birtokában van a CNC marógépek és megmunkáló központok NC programozásának és a maró ciklusoknak.

B. Képesség

- Képes a szerszámgépek kinematikai és szerkezeti felépítését, statikai és dinamikai tulajdonságait valamint a vezérlés sajátosságait a gépválasztás során integráltan figyelembe venni.
- Elemzi a szerszámgépek szerkezeti elemeit (alappozatok, mozgó szánok, főorsók).
- Kiválasztja a szervohajtások építő elemeit (pl. szervomotor, golyós orsó, gördülő vezeték, csapágyak, tengelykapcsolók).
- Azonosítja a CNC esztergákat, esztergáló központokat, esztergáló cellákat azok szerkezeti és technológiai jellemzőit, valamint automatizált szerszám és munkadarab-ellátásának megoldásait.

- Azonosítja a CNC fúró-maró megmunkáló központokat, maró cellákat, azok szerkezeti és technológiai jellemzőit, valamint automatizált szerszám és munkadarab-ellátásának megoldásait.
- Értelmezi a CNC integráció elvét, a szerszámgépek elektromos hajtásairól tanultakat.
- Elkészíti a szerszámgépek geometriai és kinematikai modelljét.
- Alkalmazza az interpolációs mozgásleírás különböző fajtáit (egyenes, kör, spline).
- Képes NC programokat értelmezni és egyszerűbb gyártási feladatokat leprogramozni.
- Azonosítja a PLC vezérlés feladatait a CNC vezérlőkben.
- Megoldja a CNC esztergák NC programozásának feladatait.
- Megoldja a CNC marógépek és megmunkáló központok NC programozásának feladatait.

C. Attitűd

- Az ismeretek bővítése során nyitott az oktatóval és hallgató társaival való együttműködésre.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti szakmai tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik a problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi a feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget érez a CNC berendezések tervezésében és üzemeltetésében.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása előadásból, gyakorlatból és laboratóriumi gyakorlatból tevődik össze. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkat. Az előadásokon használt diások a tárgy online felületéről letölthetők. A gyakorlati foglalkozások az előadásokhoz kapcsolódóan segítik elő az ismeretek alkalmazását és készségszintű elsajátítását. A laboratóriumi gyakorlatok témakörei szintén az előadásokhoz kapcsolódnak, melyek során a hallgatók a gyakorlatban is alkalmazzák a megszerzett tudást.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

-

b) Jegyzetek

-

c) Letölthető anyagok

http://manuf.bme.hu/?page_id=517

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:	2023. szeptember 1.
Hatályosság vége:	2028. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi részteljesítmény értékelésből és évvégi vizsgából tevődik össze. A két részteljesítmény értékelést a hallgatók által egyénileg készített két házi feladat alkotja. A vizsga az előadások ismeretanyagát kéri számon. A vizsga két részből áll: egy kötelező írásbeli részből, és egy nem kötelező szóbeli részből. Az aláírás megszerzésének és a vizsgára bocsáthatóságnak feltétele a két, egyenként legalább 40%-os teljesítménynek megfelelő beadott tervezési feladat, és az összes laboratóriumi gyakorlat elvégzése.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:1

célja, leírása:A tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája egy egyénileg készített tervezési házi feladat; a tervezési feladat egy szervohajtás gépészti tervezése. A tervezési feladattal legalább 6 pont és legfeljebb 15 pont szerezhető, de plusz pont szerzésére is van lehetőség. A feladat legalább 40%-os teljesítése szükséges az aláírás megszerzéséhez. A feladat eredménye beleszámít a vizsga eredményébe. A feladat részletes tartalmát, követelményeit, beadási határidejét, értékelési módját – amelyek a félév első tanóráján kihirdetésre kerülnek – a tantárgyfelelős és a tantárgy oktatói együttesen határozzák meg.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:1

célja, leírása:A tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája egy egyénileg készített tervezési házi feladat; a tervezési feladat egy adott munkadarab gyártástervezése és NC programjának elkészítése. A tervezési feladattal legalább 6 pont és legfeljebb 15 pont szerezhető, de plusz pont szerzésére is van lehetőség. A feladat legalább 40%-os teljesítése szükséges az aláírás megszerzéséhez. A feladat eredménye beleszámít a vizsga eredményébe. A feladat részletes tartalmát, követelményeit, beadási határidejét, értékelési módját – amelyek a félév első tanóráján kihirdetésre kerülnek – a tantárgyfelelős és a tantárgy oktatói együttesen határozzák meg.

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

A vizsga írásbeli része kötelező. Az írásbeli vizsga a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási szintjét méri fel. Az írásbeli vizsga részben az elméleti ismeretekre, részben a gyakorlatok és laboratóriumi gyakorlatok során megszerzett alkalmazói készségekre fókuszál. Az írásbeli vizsgán legfeljebb 70 pont szereshető, a 40%-os teljesítmény (28 pont) alatt teljesítő hallgatók vizsgaeredménye elégtelen. A 40% és a fölött a vizsgáztatók az írásbeli dolgozat és a tervezési feladatok alapján megajánlott vizsgajegyvet állapítanak meg. A megajánlott vizsgajegy megállapításához legalább $2 \times 6 = 12$ pont és legfeljebb $2 \times 15 = 30$ pont szereshető a két tervezési feladattól (de plusz pont szerzésre is van lehetőség a félév során), valamint legalább 28 pont és legfeljebb 70 pont szereshető az írásbeli vizsgán.

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: a hallgató választása szerinti opcionális (rész)vizsgaelem, a más részvizsga alapján megajánlott vizsgaéredemjegy korlátlan mértékben módosulhat

leírás: A vizsga szóbeli része nem kötelező, a hallgató a megajánlott érdemjegy megszerzése után a jobb eredmény szerzése reményében szóbeli vizsgát is tehet. A szóbeli vizsga mind az elméleti ismeretekre, mind a gyakorlatok illetve a laboratóriumi gyakorlatok során megszerzett alkalmazói készségekre kiterjedhet. A szóbeli vizsga nem csak javító, hanem rontó jellegű is lehet. A szóbeli vizsgán kapott kérdésekre a hallgató felkészülési időt kap, melynek során jegyzeteket is készíthet.

3. gyakorlati részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

4. évközi eredmények beszámítása

kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, de elégtelen teljesítése önmagában még nem von maga után elégtelen(1) vizsgaéredemjegyvet

leírás: A vizsgaéredemjegybe beleszámít az évközi teljesítményértékelés, vagyis a két tervezési feladat eredménye. Az írásbeli vizsga után megajánlott érdemjegy megállapításához legalább $2 \times 6 = 12$ pont és legfeljebb 30 pont szereshető a tervezési feladatokból, amihez hozzáadódik az írásbeli vizsgán elért pontszám (feltéve, ha az írásbeli vizsga sikeres volt). Mivel a tervezési feladatokkal többletpont is szereshető, így ezek értéke a vizsgán szereshető pontszámot is növeli.

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	100 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	100 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 40%-át elérje.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	70 %
szóbeli részvizsga	70 %
gyakorlati részvizsga	0 %

3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	91% felett
jeles(5) • Very Good [B]	86% .. 91%
jó(4) • Good [C]	71% .. 86%
közepes(3) • Satisfactory [D]	56% .. 71%
elégséges(2) • Pass [E]	40% .. 56%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 85%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább 100%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételten benyújtható-e?

igen

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételhető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban kötelezően elvégzendők

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	84
félévközi készülés a gyakorlatokra	14
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	42
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	18

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2023. szeptember 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2028. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Mechatronikai mérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket.

b) képesség

- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére.

c) attitűd

- Megszerzett ismereteire alapozva integrátori szerepet tölt be a műszaki (elsősorban gépészetmérnöki, villamosmérnöki, informatikai) tudományok integrált alkalmazásában, valamint minden olyan tudományterület műszaki támogatásában, ahol az adott szakterület szakemberei mérnöki alkalmazásokat, megoldásokat igényelnek.

d) önállóság és felelőség

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -