

**MISKOLCI EGYETEM**

**Gépészmérnöki és Informatikai Kar**



**Mechatronikai mérnöki alapszak**

**képzési programja**

**2023/2024. tanévtől**

*A képzési program a 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott KKK-nak  
megfeleltetve készült.*

**2025**

A képzés célja olyan mechatronikai mérnökök kibocsátása, akik az elsajátított komplex természettudományos, gépészeti, elektrotechnikai-elektronikai, informatikai, valamint gazdasági, humán és nyelvi ismeretek birtokában képesek lesznek mechatronikai eszközök, berendezések felhasználásán alapuló gyártási, szerelési, minőségszabályozási folyamatok felügyeletére irányítására, egyszerűbb mechatronikai szerkezetek tervezésére, valamint mechatronikai berendezések és rendszerek üzembe helyezésére, üzemeltetésére és karbantartására.

A fenti célok megvalósításához szükséges, hogy a képzésben résztvevő és az ott tanultakat felhasználó szakember

- rendelkezzen ismereteinek gyakorlatorientált alkalmazásához szükséges képességekkel és készségekkel,
- ugyanakkor képes legyen tanulmányainak mesterszinten való folytatására.

A mechatronikai mérnök együttműködik a gépészeti, villamos és informatikus szakterületek mérnökeivel, feladatainak megfelelően specializálódhat az egyik, vagy másik szakmai terület felé, amelyre a képzés alapvetően módot ad.

A diszciplináris képzési területnek számító mechatronika három szakmai terület integrálását jelenti, ennek megfelelő az egyes szakterületek képzési mélysége. A képzés jelentősége különösen az egyes szakterületek kölcsönösen erősítő hatásában fogalmazódik meg.

A hazai ipar szerkezetváltása, a műszaki-technikai fejlődés mindig átalakításra sarkallta az oktatást és kutatást. Az új diszciplínaként megjelent mechatronikához a Miskolci Egyetem a jelentős Mechatronics Courses S-JEP 07374 (1994-1997) c. Tempus projekttel kapcsolódott. A projekt oktató és kutató cserére, kitekintésre és tananyagírára adott módot a mechatronika területén.

A mechatronikai mérnökök képzésére való felkészülés jegyében a Miskolci Egyetem a Gépészmérnöki – mai nevén Gépészmérnöki és Informatikai – Karon 2004-ben megalapította a Robert Bosch Mechatronikai Tanszéket, amelynek működését három évig a névadó régióbeli cégei finanszírozták.

A gyakorlatorientált képzést számos, a szakképzési támogatásokból utóbbi években megvalósult laboratórium korszerű eszközei segítik. A Bosch cégek által támogatott 2005. és 2006. évi beszerzések értéke jelentős, a korszerű laboratóriumi eszközök már 2006-tól rendelkezésre állnak a Kar képzései számára, különös tekintettel a mechatronikai képzésre. Az új eszközök a PLC, a szenzortechnika, a hajtástechnika, a hidraulika-pneumatika és a mechatronika oktatását segítik.

A mechatronikai mérnökök iránt regionálisan és országosan egyaránt növekszik az igény, ami a műszaki fejlődéssel és az ipari szerkezet átalakulásával magyarázható. A hallgatói vonzáskörzet jelentősen átalakult az elmúlt évtizedben. Hallgatóink többsége a régióból érkezik, ugyanakkor képzésüket a piaci igényeknek megfelelően végezzük, ami megkönnyíti elhelyezkedésüket.

## **A 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott képzési és kimeneti követelmények**

**1. Az alapképzési szak megnevezése:** mechatronikai mérnöki (Mechatronic Engineering)

**2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése**

- végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor, rövidítve: BSc-) fokozat
- szakképzettség: mechatronikai mérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Mechatronical Engineer

**3. Képzési terület:** műszaki

**4. A képzési idő félévekben:** 7 félév

**5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 210 kredit

- a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
- a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: 15 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit

**6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:** 523

**7. Az alapképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák**

A képzés célja mechatronikai mérnökök képzése, akik alkalmasak a gépészetet az elektronikával, elektrotechnikával és számítógépes irányítással szinergikusan integrálni, képesek mechatronikai berendezések és folyamatok, továbbá intelligens gépek rutinszerű tervezési feladataira, üzemeltetésére és fenntartására, mechatronikai technológiák bevezetésére, alkalmazására, folyamat- és termelésirányítás energiahatékony és környezettudatos megszervezésére, a műszaki fejlesztés és tervezés átlagos bonyolultságú feladatainak ellátására a nemzetközi munkaerőpiac igényeit is figyelembe véve. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

**7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

**7.1.1. A mechatronikai mérnök**

**a) tudása**

- Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit.
- Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait.
- Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.
- Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.
- Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.

- Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat.
- Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó (biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, SHE), valamint a minőségbiztosítási és ellenőrzési (QA/QC) követelményrendszereket.
- Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.
- Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- Ismeretekkel rendelkezik a vállalati gazdaságtan, valamint műszaki alapokon nyugvó költség-haszon elvű elemzés módszereiről és eszközeiről.

#### **b) képességei**

- Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.
- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Képes meghibásodások diagnosztizálására, a megfelelő hibaelhárítási eljárás kiválasztására mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.

#### **c) attitűdje**

- Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.
- Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
- Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészség tudatossággal kapcsolatos területeken.

- Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.
- Munkáját az etikai normák figyelembevételével végzi.
- Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.

#### **d) autonómiája és felelőssége**

- Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.
- Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseikért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.
- Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.
- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Vezető beosztásban tevékenykedve értékeli beosztottjai munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát, figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

### **8. Az alapképzés jellemzői**

#### **8.1. Szakmai jellemzők**

8.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- természettudományi ismeretek 40-50 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek 14-30 kredit;
- mechatronikai mérnöki szakmai ismeretek 70-105 kredit.

8.1.2. A választható specializációkat is figyelembe véve a mechatronikai mérnöki szakma igényeinek megfelelő szakterületeken szereshető speciális ismeret. A képző intézmény által ajánlott specializáció a képzés egészén belül legalább 40 kredit.

#### **8.2. Idegennyelvi követelmény**

A képzés mintatantervi hálójában előírt kompetenciafejlesztő általános idegennyelvi , illetve szaknyelvi tárgyak teljesítése.

#### **8.3. A szakmai gyakorlat követelményei**

A szakmai gyakorlat legalább hat hét időtartamú, szakmai gyakorlólhelyen szervezett gyakorlat. A szakmai gyakorlat kritérium követelmény.

Mintatantervi háló

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	1	GEMTT201-B2		Anyagtudomány és anyagvizsgálat	Materials Science and Testing	2	2	0	0	kollokvium	4	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEVEE085-B2		Villamos mérések	Basic Electrical Measurement	2	1	0	0	gyakorlati jegy	4	-	GEVEE085-B
	Kötelező	Nappali	1	GEGET601-B2		Gépszerkesztés alapjai	Fundamentals of Machine Construction	2	2	0	0	kollokvium	4	-	GEGET601-B
	Kötelező	Nappali	1	GEIAK201-B2		Számítástechnika	Computer Studies	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN114-B2		Analízis I.	Analysis I.	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN114-B
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN203-B2		Lineáris algebra	Linear Algebra	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN203-B
	Kötelező	Nappali	1	MEREKKOMPFMAT		Matematika kompetenciafejlesztő kurzus	Competence Development in Mathematics	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEMRB001-B2		Mechatronika alapjai	Basics of Mechatronics	2	2	0	0	kollokvium	4	-	GEMRB001-B
	Kötelező	Nappali	1	ETTESME1		Testnevelés 1.	Physical Training 1.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEMTT202-B2		Mechanikai technológiák	Mechanical Technologies	2	2	0	0	kollokvium	4	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEFIT001-B2		Általános fizika I.	General Physics I.	2	2	0	0	kollokvium	4	-	GEFIT001B
	Kötelező	Nappali	2	GEIAK210-B2		Műszaki informatika	Information Technology for Engineers	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	GEIAK201-B2	GEIAK210-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMAN124-B2		Analízis II.	Analysis II.	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMAN114-B2	GEMAN124-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMAN128-B2		Matematika szigorlat	Comprehensive Exam in Mathematics	0	0	0	0	szigorlat	0	GEMAN124-B2, GEMAN114-B2, GEMAN203-B2	GEMAN128-B

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	2	GEMET001-B2		Statika	Statics	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN114-B2 és GEMAN203-B2	GEMET001-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMRB002-B2		Aktuátorok, szenzorok	Actuators, Sensors	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMRB001-B2	GEMRB002-B
	Kötelező	Nappali	2	GESGT014-B2		CAD technikák	CAD Techniques	2	2	0	0	gyakorlati jegy	3	-	GESGT103-B
	Kötelező	Nappali	2	ETTESME2		Testnevelés 2.	Physical Training 2.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEFIT002-B2		Általános fizika II.	General Physics II.	2	1	0	0	kollokvium	3	GEFIT001-B2	GEFIT002B
	Kötelező	Nappali	3	GEVEE050-B2		Elektrotechnika-elektronika	Electrical and Electronic Engineering	2	2	0	0	kollokvium	5	GEFIT001-B2	GEVEE050-B
	Kötelező	Nappali	3	GEGET003-B2		Gépelemek I.	Machine Elements I.	2	2	0	0	kollokvium	4	GEGET601-B2, GEMET001-B2	GEGET003-B
	Kötelező	Nappali	3	GEGTT500-B2		Gépgyártástechnológia alapjai	Bases of Production Engineering	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMTT...	GEGTT500-B
	Kötelező	Nappali	3	MEIOKKOMP%1		Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.	English Language 1. German Language 1. Italian Language 1. Russian Language 1. Spanish Language 1. French	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEMAK631-B2		Numerikus módszerek	Numerical Methods	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMAN124-B2	GEMAK631-B
	Kötelező	Nappali	3	GEMET002-B2		Szilárdságtan	Strength of Materials	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMET001-B2	GEMET002-B
	Kötelező	Nappali	3	GESGT015-B2		3D-s tervező rendszerek	3D CAD Systems	1	2	0	0	gyakorlati jegy	3	GESGT014-B2	GESGT105-B
	Kötelező	Nappali	4	GEVAU195-B2		Digitális rendszerek	Digital Systems	2	2	0	0	kollokvium	4	-	GEVAU195-B
	Kötelező	Nappali	4	GEVEE587-B2		Elektronika	Eelctronics	3	1	0	0	gyakorlati jegy	4	GEVEE050-B2	GEVEE087-B

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	4	GEVEE088-B2		Elektrotechnika szigorlat	Comprehensive Exam in Electrical Engineering	0	0	0	0	szigorlat	0	GEVEE587-B2, GEVEE050-B2	GEVEE088-B
	Kötelező	Nappali	4	GEGET004-B2		Gépelemek II.	Machine Elements II.	2	2	0	0	kollokvium	5	GEGET003-B2	GEGET004-B
	Kötelező	Nappali	4	MEIOKKOMP%2		Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.	English Language 2. German Language 2. Italian Language 2. Russian Language 2. Spanish Language 2. French	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%1	-
	Kötelező	Nappali	4	GEMET003-B2		Dinamika	Dynamics	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMET002-B2	GEMET003-B
	Kötelező	Nappali	4	GEMET010-B2		Mechanika szigorlat	Comprehensive Exam in Mechanics	0	0	0	0	szigorlat	0	GEMET003-B2	GEMET010-B
	Kötelező	Nappali	4	GESGT016-B2		CNC szerszámgépek és célgépek	CNC Machine Tools and Single Purpose Machines	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	-	-
	Kötelező	Nappali	4	GESGT017-B2		Gépek mérése és diagnosztikája	Diagnostic and Measuring of Machines	2	2	0	0	kollokvium	4	-	GESGT118-B
	Kötelező	Nappali	4	GEMRB009-B2		Mechatronikai rendszerelmélet	System Theory of Mechatronics	2	2	0	0	kollokvium	4	GEMAN124-B2	GEMRB009-B
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	5	GEVEE541-B2		Villamos gépek és hajtások	Electrical Motors and Drives	2	2	0	0	kollokvium	5	GEVEE050-B2	GEVEE041-B
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	5	GESGT018-B2		Bevezetés a robotikába	Introduction to Robotics	2	2	0	0	kollokvium	5	GESGT016-B2	-
Ipari robotok	Specializáción kötelező	Nappali	5	GEVAU141-B2		Automatika	Automation	4	2	0	0	kollokvium	6	GEMAN124-B2	GEVAU141-B
Ipari robotok	Specializáción kötelező	Nappali	5	GEVAU142-B2		Ipari kommunikáció	Industrial Data Communication	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	-	GEVAU142-B
	Kötelező	Nappali	5	GEVEE589-B2		Teljesítmény-elektronika	Power Electronics	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	GEVEE587-B2	GEVEE089-B
	Kötelező	Nappali	5	GEGTT104-B2		Minőségirányítás	Quality Management	2	0	0	0	kollokvium	3	GEGTT500-B2	GEGTT104-B



Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	5	MEIOKMUSZ%1		Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1. Spanyol műszaki szaknyelv 1.	English Technical Language 1. German Technical Language 1. Italian Technical Language 1. Russian Technical Language 1.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%2	-
	Kötelező	Nappali	5	GTVM6001B-B2		Termelésmenedzsment	Operations management	2	0	0	0	kollokvium	2	-	-
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	6	GEMRB005-B2		Mechatronikai projektek	Mechatronics projects	1	0	0	0	gyakorlati jegy	2	GEMRB002-B2	GEMRB005-B
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	6	GEMRB004-B2		Mechatronikai rendszerek	Mechatronic Systems	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEVAU141-B2	GEMRB004-B
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	6	GEMRB010-B2		Modellezés és szimuláció	Modelling and Simulation	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAK631-B2	GEMRB010-B
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	6	GEMRB015-B2		Robotok programozása, szimulációja	Programming and Simulation of Robots	2	2	0	0	kollokvium	5	GESGT018-B2	-
	Kötelező	Nappali	6	MEIOKMUSZ%2		Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv 2. Spanyol műszaki szaknyelv 2.	English Technical Language 2. German Technical Language 2. Italian Technical Language 2. Russian Technical Language 2.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKMUSZ%1	-
	Kötelező	Nappali	6	GEALT555-B2		Lean logisztika	Lean logistics	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	-	-
	Kötelező	Nappali	6	GEMRB003-B2		Hidraulika	Hydraulics	2	2	0	0	kollokvium	4	GEMRB001-B2	GEMRB003-B
	Kötelező	Nappali	6	GTVE6002B-B2		Vezetés-szervezés	Management Studies	2	2	0	0	Kollokvium	5	-	-
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	7	GEMRB016-B2		Folyamatok robotizálása	Robotization of Processes	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	GEMRB015-B2	-
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	7	GEMRBSzD-BMR_IR-B2		Szakdolgozatkészítés	BSc Degree Project	0	0	0	0	gyakorlati jegy	15	min. 100 kredit, GEMAN128-B2, GEMET010-B2/GEVEE088-B2, GEMRB005-B2	GEMRB007-B
Ipari robotok	Kötelező	Nappali	7	GEMRBSzGyBMR-B2		Szakmai gyakorlat	Professional Practice	0	0	0	0	aláírás	0	GEMRB005-B2	GEMRBSzGyBMR-B
Ipari robotok	Kötelezően választható 1.	Nappali	7	GEVAU520-B2		Beágyazott rendszerek és architektúrák	Embedded Systems and Architectures	2	2	0	0	gyakorlati jegy	3	GEVAU195-B2	GEVAU520-B

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
Ipari robotok	Kötelezően választható 1.	Nappali	7	GEVEE070-B2		Elektronikai mérések	Electronic Circuit Measurement	2	2	0	0	gyakorlati jegy	3	GEVEE587-B2	GEVEE070-B
Ipari robotok	Kötelezően választható 1.	Nappali	7	GEMET011-B2		Végeselem-módszer alapjai	Introduction to the Finite Element Method	2	2	0	0	gyakorlati jegy	3	GEMET002-B2	GEMET021-B
Ipari robotok	Kötelezően választható 2.	Nappali	7	GEIAL304-B2		Számítógép hálózatok	Computer Networks	2	2	0	0	kollokvium	4	-	-
Ipari robotok	Kötelezően választható 2.	Nappali	7	GEMET015-B2		Több-test dinamikai szimulációk	Dynamics of Multibody Systems	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	GEMET003-B2	GEMET015-B
Ipari robotok	Kötelezően választható 2.	Nappali	7	GEMRB403-B2		Tervezés és gyártás eszközei	Tools of Design and Manufacturing	2	2	0	0	gyakorlati jegy	4	-	-
	Szabadon választható 1.	Nappali	7			Szabadon választható 1.	Optional Subject 1.	2	0	0	0	gyakorlati jegy / kollokvium	2	-	-
	Szabadon választható 2.	Nappali	7			Szabadon választható 2.	Optional Subject 2.	2	0	0	0	gyakorlati jegy / kollokvium	2	-	-
	Szabadon választható 1.	Nappali	7	GEVAU570-B2		Képfeldolgozás	Image Processing	2	0	0	0	kollokvium	2	-	-
	Szabadon választható 1.	Nappali	7	GEFIT004-B2		Műszaki lézerfizika	Technical Laser Physics	2	0	0	0	gyakorlati jegy	2	GEFIT002-B2	-
	Szabadon választható 2.	Nappali	7	GEVGT606-B2		Korszerű irodalomkutatás és publikálás	Publication and Modern Search of the Literature	2	0	0	0	gyakorlati jegy	2	-	-
	Szabadon választható 2.	Nappali	7	GEALT556-B2		Ipar 4.0 a mérnöki gyakorlatban	Industry 4.0 in engineering practice	2	0	0	0	gyakorlati jegy	2	-	GEGED-BScSzV7-B

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Anyagtudomány és anyagvizsgálat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT201-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Péter Zoltán, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Simon-Koncsik Zsuzsanna, egyetemi docens Nagy Nóra, tanársegéd Kocsisné dr. Baán Mária, ny. egyetemi docens Cserjésné Sutyák Ágnes, mesteroktató		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az anyaggal kapcsolatos mérnöki fogalmak megismertetése, a mérnöki szemléletmód kialakításához szükséges alapismeretek elsajátítása, a főbb anyagtulajdonságok definiálása és meghatározási lehetőségeik áttekintése, az anyagtulajdonságok és az anyagszerkeztet kapcsolatrendszerének és a tulajdonságok módosítása elvi lehetőségeinek feltárása.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az anyagok jelentősége és értéke: Termék - funkció - tulajdonság - technológia kapcsolatrendszer. Az anyagok felhasználói tulajdonságai, az anyagvizsgálat alapelvei és főbb módszerei: szakítóvizsgálat, keménységmérés, ütővizsgálat, kúszás, fáradás, törésmechanika. Az anyagszerkeztet vizsgálatának módszerei, roncsolásmentes vizsgálatok, károsodási mechanizmusok. Az anyagok fő típusai, alapvető anyagok: fémek, polimerek, kerámiák. A különféle anyagok előállítása. Kristályos anyagok, kristálytani alapismeretek, a kristályosodás törvényszerűségei. Az ideális és a reális rács. Az anyagok mechanikai tulajdonságainak elméleti alapjai: a rugalmas és a képlékeny alakváltozás jellemzői. Fémes anyagok előállításának alapjai. Egy- és többfázisú fémes anyagok egyensúlyi kristályosodásának törvényszerűségei. Eszményi kétalkotós egyensúlyi diagramok törvényszerűségei.		

Vasötvözetek stabilis és metastabilis kristályosodása. Az acélok izotermás és folyamatos hűtésű átalakulási diagramjai. Az acél ötvözése, jellegzetes ötvözött acélok. Az öntöttvasak fajtái, mechanikai tulajdonságaik és alkalmazási területeik. Acélok és öntöttvasak csoportosítása, főbb tulajdonságaik.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat, szükség esetén pótzárthelyi dolgozatok; az aláírás megszerzésének feltétele az előadási órák legalább 60%-án való részvétel és a kötelező gyakorlatok mindegyikének teljesítése

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Megajánlott vizsga írásbeli jegyet kaphatnak, akik az évközi zh(k) átlagából legalább 4-es átlageredményt értek el, a szóbeli kötelező. Az írásbeli elégséges szintjének elérése esetén; a kollokviumi jegy a vizsgazárthelyi dolgozat és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-69% = közepes, 70-79% = jó, 80-100% = jeles. A szorgalmi időszakban elért eredmény beszámításra kerül a vizsgajegybe aminek részletes ismertetése megtalálható <http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/ATI/oktatas> linken.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Gál István – Kocsisné Baán Mária – Lenkeyné Biró Gyöngyvér – Lukács János – Marosné Berkes Mária – Nagy Gyula – Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2001. p. 495.
2. Tisza Miklós: Az anyagtudomány alapjai, 3. kiadás, Miskolci Egyetemi Kiadó, ISBN 978-963-661-844-5, Miskolc, pp. 285.

**Ajánlott irodalom:**

1. Prohászka János: Bevezetés az anyagtudományba, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
2. Bárczy P.: Anyagszerkeztan, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1998.
3. Callister, W. D: Material Science and Engineering, John Wiley& Sons, New York, 1994. p. 721
4. Steeluniversity (World Steel Association) – nyílt elérhetőségű elektronikus tananyagok, [www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org)
5. DOITPOMS (University of Cambridge) – nyílt elérhetőségű elektronikus tananyagok és multimédia elemek, [www.doitpoms.ac.uk](http://www.doitpoms.ac.uk)
6. Verő, J.-Káldor, M.: Fémtan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977. pp. 1-636. ISBN 978-17-1798-4

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos mérések</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE085-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Jártasságot szerezni a villamos alapkapcsolások összeállításában, Megismerni a mérés technika legalapvetőbb eszközeit (Deprez-műszer, DMM, függvénygenerátor, analóg és digitális oszcilloszkóp) és azok működését. Megfelelő jártasságot szerezni a használatukban (laboratóriumi mérési gyakorlatokon keresztül). Megismerni a laboratóriumi mérések során kapott mérési eredmények kiértékelésének lehetőségeit, a keletkező hibákat és a hibák minimalizálásának lehetőségeit. Alap feszültség és áram mérési feladatok elvégzése. Megismerni a mérőhidak jelentőségét.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. <b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A mérés technika tárgyköre. Mértékegység rendszerek. Jelek és rendszerek. Mérési hiba megjelenése. Mérőműszerek hibáinak bemutatása. Mérőműszerek ellenőrzése. Mérési sorozatok kiértékelésének módszerei, véletlen hibák becslésének és számításának módszerei. Áram- és feszültségmérés hagyományos (analóg) módszerei. Deprez, lágyvasas és elektrodinamikus műszerek megismerése. Digitális multiméter (DMM) felépítése, alkalmazása. A DMM-ek mérési hibájának kiszámítása. Függvénygenerátorok és analóg és digitális oszcilloszkóp működése, használata, gyakorlati alkalmazása. Teljesítmény-, energia- és impedancia (ellenállás) mérésének módszerei, eszközei. Mérőhidak jelentősége (Wheatstone-híd, Thomson híd), gyakorlati alkalmazásaik.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A félév során 1 nagyzárthelyi dolgozatot kell teljesíteni (dolgozaton max. 40 pont érhető el). A dolgozat időtartama 80 perc. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 20 pont megszerzése (50% elérése),		

Továbbá a 4 kötelező gyakorlati mérés legalább 50%-os szintű teljesítése. (Amelyekből 4x10 pont szerezhető. Minimálisan 4x5 pontot kell megszerezni).

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A tárgy gyakorlatijegy köteles. A zárthelyi és a mérések alapján jeles (70-80 pont között), jó (60-69 pont között), közepes (50-59 pont között), elégséges (40-49 pont között), ezen jegyek feltétele, hogy mindegyik mérésből a hallgató az 50%-ot azaz a 20 pontot teljesített). 20+20=40 pont alatt nem szerezhető gyakorlati jegy.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a [www.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.

**Ajánlott irodalom:**

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. Uray-Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv 1981)
3. Dr. Oláh Ferenc- Dr Rózsa Gábor: Automatikai építőelemek, Unviversitas Kft 2008

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Gépszerkesztés alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGET601-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gép- és Terméktervezési Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bihari Zoltán, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Tóbis Zsolt, mesteroktató		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A műszaki rajz a műszaki szakemberek közötti kommunikáció nemzetközi nyelve. A műszaki rajz egy szabályrendszer, melynek elemeit nemzetközi szabványok rögzítik. A tantárgy keretében a gépészet területére érvényes szabályok bemutatására kerül sor. Az általános ábrázolási szabályok mellett ismertetésre kerülnek a legfontosabb gépelemek rajzolási szabályai, valamint a gépszerkesztéshez szükséges különleges megoldások is.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait. <b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> 1. Bevezetés. Alapfogalmak. Vetületképzés. Vetítési módok. Nézetek. 2. Metszetek. Szelvények. Anyagok metszeti jelölése. 3. Eltérés a nézetrendtől. Különlegességek. 4. Méretek megadása. Mérethálózat. 5. Csavarmenet ábrázolása és géprajzi megadása. Menetes kötések ábrázolása. 6. Fogazatok ábrázolása. Fogaskerék műhelyrajza. 7. Kapcsolódó fogaskerekek. Lánchajtás. 8. Kilincskerék. Ékkötés. Reteszkötés. 9. Bordás tengelykötés. Gördülőcsapágyak. 10. Mérettűrések. Illesztések. ISO illesztési rendszer. 11. Felületminőség. Érdesség megadása. Hőkezelés, felületkikészítés. 12. Rugók. Csavarrugók műhelyrajza.		

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félév során 5 rajzfeladatot kell megoldani, valamint egy ellenőrző dolgozatot teljesíteni. Az értékelés minden esetben ötfokozatú minősítéssel történik. Az előadások és gyakorlatok rendszeres látogatása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Az aláírás megszerzéséhez valamennyi feladatnak és a zárhelyinek legalább elégséges szintűnek kell lennie. A gyakorlati jegyet 33-67%-ban az évközi feladatokra adott osztályzatok, ill. a zárhelyi eredménye adja. A zárhelyi dolgozat értékelése: 0%-39% - elégtelen, 40%-54% - elégséges, 55%-74% - közepes, 75%-89% - jó, 90%-100% -jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Sente J. – Bihari Z.: Interaktív mérnöki kommunikáció és a tervezést támogató CAD rendszerek. Digitális tananyag. TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001. 2011.
2. Fancsali J.: Géprajz. Tankönyvkiadó, Bp., 1991.
3. Technical Drawings. Vol.1. ISO Standards Handbook. 2002. ISBN 92-67-10370-9.

**Ajánlott irodalom:**

1. Sente J. - Tóth O.: Géprajz (Segédlet). Tankönyvkiadó, Bp., 1987.
2. Nagy G. (szerk.): Gépszerkesztési Atlasz, GTE, Bp. 1991.
3. Technical Drawings. Vol.2. ISO Standards Handbook. 2002. ISBN 92-67-10371-7.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Számítástechnika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAK201-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Szabó Martin Kiss Áron		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja, bevezetni a hallgatókat a számítógépek működésébe, a programozás alacsony szintű alapelveibe, a műszaki számítások elvégzéséhez alkalmas módszerekbe.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. <b>Képesség:</b> Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> - Számítástechnikai alapfogalmak. A számítógép funkcionális rendszervázlata. Hardverhez kötődő alapfogalmak. A számítógép működése. A mikroprocesszor. A busz. Memória, tárak. Perifériák. A Turing-gép. A Neumann-elv. - Szoftver alapfogalmak. Adattárolási alapegységek. Szoftver rétegek. Az operációs rendszer feladatai. - A mikroprocesszor működése példákon keresztül. - Haladó MS EXCEL táblázatkezelés: fejlett funkcionális lehetőségek a táblázatkezelőben. Függvények. Vektorok, mátrixok. Adatbázisok, műveletek adatbázisokkal. Célérték-keresés. Solver. - Egyszerű C program. Ki- és beviteli függvények. A C programok felépítése. Típusok, konstansok, változók. Cím, érték, mutató fogalma. C nyelvi kifejezések. Értékadás. Balérték és jobbérték. Operátorok, precedencia. A sizeof és a feltételes operátor. Automatikus és programozott típuskonverzió. - C nyelvi utasítások. Utasítás és blokkutasítás. Elágazásszervező utasítások. Ciklusszervező utasítások. - Egydimenziós tömbök. Párhuzam a mutatókkal. Pointer aritmetika. - Vektorokon értelmezett alapalgoritmusok, számlálás, kiválasztás, rendezés. - Függvények. Kétdimenziós tömbök. Algoritmusok: osztályokba sorolás. Hísztoqram készítése. Mátrix szorzása mátrix-szal függvényben. - C programok elágazás-szervezésre, ciklusszervezésre, vektorokra. A 2. egyéni feladat kiadása (függvénytábla).		

- Tárolási osztályok, élettartam és láthatóság.
- Fájlkezelés. Bináris és text fájlok. A fájlkezelés függvényei.
- Számítógépi vírusok, férgek főbb típusai. A védekezés lehetőségei. A víruskereső programok főbb szolgáltatásai. Pótzárthelyi dolgozat írása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat külön külön 50%-os teljesítése. Két feladat elégséges szintű beadása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

gyakorlati jegy a két zárthelyi kétszeres súllyal és a feladatok átlaga alapján számítható.  $(F1 + F2 + 2 * ZH1 + 2 * ZH2) / 6$

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Benkő T.: Programozzunk C nyelven! 2010.
2. Michael Alexander: Excel 2019 Bible - ISBN-13: 978-1119514787, 2019
3. Jens Gustedt: Modern C, ISBN-10: 1617295817 2016

**Ajánlott irodalom:**

1. Robert C. Seacord: Effective C: An Introduction to Professional C Programming, ISBN-13: 978-1718501041, 2020
2. Kernighan, Ritchie: C Programming Language, 2nd Edition, 1988
3. David Goldberg: What Every Computer Scientist Should Know About Floating-Point Arithmetic - ACM Computing Surveys Volume 23 Issue 1, 1991 pp 5–48 <https://doi.org/10.1145/103162.103163>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Analízis I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN114-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A matematikai analízis alapvető fogalmainak (sorozatok, határérték, folytonosság, differenciálszámítás, primitív függvény, határozatlan integrál) megismerése, a köztük lévő összefüggések és gyakorlati alkalmazhatóságuknak az elsajátítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Halmazelmélet, valós függvények tulajdonságai, sorozatok. Egyváltozós valós függvények határértéke, folytonossága, Nevezetes görbék, Differenciálszámítás és alkalmazásai, A differenciálszámítás középértéktételei (Rolle, Lagrange, Cauchy) L'Hospital szabályok, Függvényvizsgálat. A határozatlan integrál, integrálási szabályok. Racionális törtfüggvények, racionális törtfüggvények parciális törtekre való felbontása, a parciális törtek integrálása, az exponenciális függvény, $\cos(x)$ , $\sin(x)$ racionális törtfüggvényeinek integrálása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat+írásbeli vizsgadolgozat. Az aláírás feltétele a ZH-k legalább 50%-os teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		

1. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika I (ME egyetemi tankönyv)
2. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Dr. Matematika II (ME egyetemi tankönyv)
3. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár I (ME egyetemi tankönyv)
4. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár II (ME egyetemi tankönyv)
5. Robert G. Bartle, Donald R. Sherbert. Introduction to Real Analysis

**Ajánlott irodalom:**

1. James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009.
2. James Stuart, Multivariable Calculus, ISBN-13: 9781305266643 Publisher: Brooks Cole

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Lineáris algebra</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN203-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Alapvető algebrai és lineáris algebrai ismeretek elsajátítása: Komplex számokkal, polinomokkal, mátrixokkal, n-dimenziós vektorokkal, lineáris egyenletrendszerekkel kapcsolatos műveletek és alapvető kompetenciák elsajátítása, más matematikai tárgyak megalapozása.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. <b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul. <b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A 3-dimenziós valós vektortér, vektoralgebra, egyenes és sík egyenletei, valós vektorterek, lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió, a valós szám n-esek tere. Pivotalási technika. Mátrixok, mátrix műveletek, mátrix rangja, determináns, mátrix inverze, bázistranszformáció, homogén és inhomogén lineáris egyenletrendszerek, megoldhatóság, lineáris egyenletrendszerek megoldása a pivotalási technikával. Komplex számok, algebrai, trigonometrikus alak, műveletek (összeadás, kivonás, szorzás, osztás, hatványozás, gyökvonás, polinomok, műveletek, gyöktényező alak, polinomok maradékos osztása, Horner elrendezés, polinomok faktorizációja, az Algebra alaptétele.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat+írásbéli vizsgadolgozat. Az aláírás feltétele a ZH-k legalább 50%-os teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbéli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

**Kötelező irodalom:**

- 1.Rakaczki Csaba: Lineáris Algebra (Egyetemi jegyzet, ME elearning zárt kurzusok)
- 2.Freud Róbert: Lináris Algebra
- 3.Obádovics J. Gyula: Lineáris Algebra példákkal
- 4.Gilbert Strang: Introduction to Linear Algebra

**Ajánlott irodalom:**

- 1.Howard Anton: Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons, 2010
- 2.Szendrei János: Algebra és számelmélet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- 3.Wetl Ferenc: Lineáris Algebra I, <http://tankonyvtar.ttk.bme.hu/pdf/14.pdf>

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Matematika kompetenciafejlesztő kurzus</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEREKKOMPFMAT Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> MAT oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> <b>Képesség:</b> <b>Attitűd:</b> <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechatronika alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB001-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Simon Gábor, meteroktató Kapitány Pálma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgató elsajátítsa a mechatronikát alkotó gépészmérnöki, villamosmérnöki és informatikai alapfogalmakat, a mechatronikai rendszer elemeit (érzékelőket, beavatkozó elemeket, vezérlő egységeket) és megismerje a tudományterület történelmi kialakulását, valamint jártasságot szerezzen pneumatika szabályzókörok tervezése és működtetése területén.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A mechatronika fejlődéstörténete. Definíciók, alapelvek. A gépészet, elektrotechnika, valamint az informatika és automatizálás kapcsolata, funkciók megvalósítási lehetőségei. A mechatronikai rendszerek összehasonlítása a tisztán gépészeti rendszerekkel. A mechatronikai rendszerek struktúrája, aktuátorok, szenzorok fogalmi és alapvető típusai. Klasszikus példák a mechatronika területéről. Járműtechnikai alkalmazások (ABS, ESP). Mechatronikai építőegységek. Bevezetés a pneumatikába. Fizikai alapok, mértékegységek. A sűrített levegő, mint energiaközvetítő: létrehozása, előkészítése, elosztása. Pneumatikus hajtások. Pneumatikus munkahengerek jellemzői: típusai, felépítése, löketvégi fékezése, dugattyútömítése, méretezése. Pneumatikus vezérlőelemek: Útirányt vezérlő szelepek működése,		



konstrukciós kialakításai. Pneumatikus vezérlőelemek: Záró-, áramirányító és nyomást meghatározó szelepek felépítése és működése, konstrukciós kialakításai. Pneumatikus alapkapcsolások és fontos kapcsolási módok. Elektropneumatikus kapcsolási rajz felépítése, jelképek. Öntartó kapcsolások. Relés vezérlések tervezése, megvalósítása, beüzemelése. Laboratóriumi gyakorlatok.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat külön-külön legalább 50%-os szintű teljesítése. A pneumatikai laboratóriumi gyakorlatok hibátlan végrehajtása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%). A félévközi zárthelyi alapján megajánlott jegy kapható jeles és jó szint esetén.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Ing.-Büro J.P. Hasebrink: A pneumatika alapjai, Bosch Rexroth AG, 1991.
  2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.
- [http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. W. Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Teubner-Verlag Stuttgart-Leipzig-Wiesbaden, 2003.
2. Horváth P.: A mechatronika alapjai, <http://jegyzet.sze.hu>, A SZE, HEFOP-3.3.1-P.-2004-09-0102/1.0 projektben írt idevágó tananyagok
3. Herbert Bernstein: Grundlagen der Mechatronik, VDE Verlag GmbH Berlin Offenbach, 2004.
4. Szaladnya S., Telek P.: A pneumatikus automatizálás eszközei, a tervezés módszerei, Budapest, 2009.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Testnevelés 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: ETESME1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Testnevelés Intézeti Tanszék	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 1	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechanikai technológiák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMTT202-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kuzsella László, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Kuzsella László, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy elsődleges célja, hogy megismertesse a hallgatókat a legfontosabb mechanikai technológiákkal (hőkezelés, hegesztés, képlékenyalakítás, öntészet, műanyag-feldolgozás), azok elméleti alapjaival, technológia folyamataival és berendezéseivel.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A műszaki termék keletkezése életszakaszai, anyagkörfolyamat, gyártási folyamat, gyártási technológiák összetétele, fő és segédfolyamatok. A hőkezelés célja, hőmérséklet-idő diagramja. A hőkezelő eljárások osztályozása. Acélok hőkezelése. Megmunkálhatóságot javító, keménységnövelő, szívósságfokozó, felületötvtöző hőkezelések. Öntéstechnológia alapjai, sajátosságai, jellemzői. Öntészeti technológiák, eljárásaik. Képlékenyalakítás fogalma, sajátosságai, jellemzői. Hideg- és melegalakítás, alakítás okozta tulajdonságváltozások. Kovácsolás, hengerlés, hideg- és melegfolytatás. Lemezalakítások technológiája. Hegesztés, forrasztás, sajátosságai, jellemzői. Ömlesztő és sajtoló hegesztések. Forrasztás technológiája. Minőségbiztosítás a mechanikai technológiákban.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 zárthelyi dolgozat (100-100 pont), szükség esetén 2 pótzárthelyi dolgozat (egyenként 100 pont); Az aláírás megszerzésének feltétele mindkét zárthelyi vagy a pótzárthelyi legalább elégséges szintű megírása, az előadási órák legalább 60%-án való részvétel és a kötelező gyakorlatok mindegyikének teljesítése.		

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli elégséges szintjének elérése esetén; a kollokviumi jegy a vizsgazárthelyi dolgozat (100 pont) és az azt követő kötelező szóbeli együtteseként alakul ki; az írásbeli rész osztályzata 0-49% = elégtelen, 50-59% = elégséges, 60-70% = közepes, 71-80% = jó, 81-100% = jeles. A szorgalmi időszakban elért eredmény beszámításra kerül a vizsgajegybe aminek részletes ismertetése megtalálható <http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/ATI/oktatas> linken.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Dr. Tisza Miklós: Az anyagtudomány alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2008;
2. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: Mechanikai Technológiák. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003.
3. Szunyogh L.: Hegesztés és rokon technológiák, Kézikönyv, GTE 2007
4. J. Dossett, G.E. Totten editors: ASM Handbook, Volume 4A, Steel Heat Treating Fundamentals and Processes; 2013;
4. George E. Trotten: Steel Heat Treatment Handbook, CRC Press, ISBN-13: 978-0-8493-8455-4, 2007;
5. ASM Handbook, Volume 6, Welding, Brazing, and Soldering; ISBN: 978-0-87170-382-8, 1993;
6. ASM Handbook, Volume 14, Forming and Forging; ISBN: 978-0-87170-382-8, 1996;

**Ajánlott irodalom:**

1. Lizák J.: Hőkezelés, Gyakorlati segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987. p. 157
2. Báránszky-Jób I.: Hegesztési kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, 1985
3. ASM Handbook, Volume 15, Casting; ISBN 0-87170-007-7 (v. 1), 1998;
4. Balla S. és tsai: Járműszerkezeti anyagok és technológiák I. TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 projekt keretében készült jegyzet, Budapest, 2011, pp.1-201.
5. Takács János: Korszerű technológiák a felületi tulajdonságok alakításában, Műegyetem kiadó, Budapest 2002, ISBN 963 420 789 8, Azonosító: 75016

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Általános fizika I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT001-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a mérnöki gyakorlat szempontjából lényeges fizikai fogalmak és törvények megismertetése a mechanika és hőtan témakörök keretében. A cél az, hogy a hallgatók az elsajátított ismereteket saját maguk is fel tudják majd használni kérdések megválaszolására illetve problémák megoldására. Ezen kívül a további tanulmányukhoz próbál egy biztos alapot nyújtani.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Kinematikai alapfogalmak. Newton axiómái. Munka és teljesítmény. Konzervatív mező, a mechanikai energiatétel. Lendület-tétel. Forgatónyomaték. Perdület-tétel. Centrális mező. Csillapított lineáris szabad rezgés. Gerjesztett rezgés. Lendület- és perdület-tétel pontrendszerre. A kontinuumok Euler-féle leírása. Kontinuitási egyenlet. Bernoulli egyenlet. Gázok, szilárd testek és folyadékok hőtana. Ideális gázok állapotváltozásai. A hőtan I. főtétele. Entrópia. A hőtan II. főtétele. Körfolyamatok.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A gyakorlatokon való megfelelő részvétel (maximum 3 igazolatlan hiányzás, maximum 4 bármilyen ok miatti összesített hiányzás, továbbá elfogadható szereplés). A félév során a két zárthelyi dolgozat eredményes megírása (minimum 50% összesítve, de egyik dolgozat sem lehet 30% alatt). Mindkettőből van pót ZH időpont. A gyakorlat minimális teljesítése fölötti pontok fele átvihető a vizsgára, ahol az elégséges érdemjegyet leszámítva növeli a vizsga pontszámát. A minimális pontszámot tehát továbbra is teljesíteni		

kell a vizsgán a plusz pontok nélkül. A kiadott házi feladatok és extra feladatok megfelelő kidolgozása, leírása és órai bemutatása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium. Írásbeli vizsga, bizonyos esetekben szóbeli résszel. A tételek kihúzása előtt a hallgatónak 9 kérdést helyesen kell megválaszolnia a feltett 10 minimum kérdés közül (beugró). Ezek a minimum kérdések a félév során a hallgatók számára leadott anyag fundamentális definícióit, képleteit, törvényeit tartalmazzák, melyek ismerete szigorúan elvárt. Ennek hiányában a hallgató automatikusan elégtelen érdemjegyet kap. Sikeres beugró után az előre ismert vizsgatételekből két véletlenszerűen kiválasztott tétel (definíciók, törvények, ábrák, levezetések és szöveges részek) és további öt kiskérdés kidolgozása a vizsgafeladat. A dolgozat maximális pontszáma 100, tételenként 40 pont, kiskérdésenként 4 pont. A vizsga érdemjegye elégséges 50 ponttól, a további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87). A szorgalmi időszakban megszerzett pluszpontok részben beszámításra kerülnek a vizsga pontszámába. Ha a dolgozat javítása során felmerül annak gyanúja, hogy a hallgató tiltott eszközöket használt, akkor szóbeli vizsgát kell tennie. Ha itt nem jelenik meg, akkor automatikusan elégtelen jegyet kap. Nem megengedett eszközök bizonyított használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika I (tanszéki elektronikus jegyzet)  
[https://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/pszota/Fizika\\_jegyzet/fizika\\_I\\_II\\_jegyzet.html](https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/pszota/Fizika_jegyzet/fizika_I_II_jegyzet.html)
2. Előadás diái az oktató tantárgyi honlapján
3. Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physics for scientists and engineers, 5th edition, Volume 1A, Mechanics, 2004, W. H. Freeman and Company, ISBN: 0-7167-0900-7

**Ajánlott irodalom:**

1. Budó Ágoston: Kísérleti fizika I-II, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1970, 1972, ISBN 963-18-5966-5, ISBN 963-18-4575-3
2. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1995.
3. Dede Miklós-Demény András: Kísérleti fizika 2. kötet, Nemzeti Tankönyvk., 1994.
4. David Homer, Michael Bowen-Jones: Physics, 2014 edition, Oxford University Press, 2014.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki informatika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAK210-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Kunné Dr. Tamás Judit, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Szabó Martin		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEIAK201-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számmonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Mérnök hallgatók felvértezése haladó Excel, alapszintű Visual Basic és MATLAB kezelési, programozási ismeretekkel. A számítógéphálózatok alapfogalmainak, működésének megismeretése. Bevezetésük a Wolfram Alpha, a szemantikus WEB és szemantikus keresők világába.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit. Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Haladó Excel ismeretek, Makrók, Úrlap vezérlőelemek, Vesual Basic programozási alapok, Számítógép hálózatok, topológiák, Protokol, OSI rétegmodell, TCP/IP, Internet, Intranet, Szerverfajták, Hálózati hardverelemek, Hálózati szoftverek, Telnet, SSH, FTP, WWW, Outlook, Google.		

MATLAB jellemzők, operátorok, utasítások, felhasználói függvények, grafikonféleségek. GUI létrehozása MATLABban, példaprogram. Számítógépi vírusok. Rosszindulatú programok típusai, felismerés, védekezés eszközei. Bevezetés a Wolfram Alpha kalkulációs tudásgép alapjaiba. A Szemantikus WEB alapjai. Szemantikus keresők.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Aláírás feltétele: Két zárthelyi dolgozat, egy önálló feladat elégséges szintű teljesítése. A számonkéréseknél legalább 50%-os szint elérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: vizsga legalább 50% teljesítés. Megajánlott jegy feltétele: legalább jó eredmények a két évközi számonkérésnél és jó szintű önálló feladat.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. DudásLászló: Műszaki informatika. WEB-en elérhető előadásanyagok: [ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok](http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/SztEAok)
2. Lengyel Veronika: Az INTERNET világa. Computer Books, 1995.
3. Bártfai Barnabás: Az internet és lehetőségei, BBS-Info Kft., 2008

**Ajánlott irodalom:**

1. I. A MATLAB (for Windows) programcsomag rövid ismertetése, <http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~ait/segedlet/matlab/matlab-1.htm>
3. Kuzmina J., Tamás P., Tóth B.: Programozzunk Visual Basic rendszerben!, Computer Books, Budapest, 2006. ISBN: 963 61 8 308 2
4. S. Wolfram: An Elementary Introduction to the Wolfram Language, <https://www.wolfram.com/wolfram-u/an-elementary-introduction-to-the-wolfram-language/>
5. Jorge Cardoso, Amit Sheth: The Semantic Web and Its Applications, 2006. [https://www.researchgate.net/publication/227185248\\_The\\_Semantic\\_Web\\_and\\_Its\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/227185248_The_Semantic_Web_and_Its_Applications)



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Analízis II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN124-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN114-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A matematikai analízis alapvető gyakorlati alkalmazásának elsajátítása határozott integrálokkal, differenciálegyenletekkel, többváltozós függvényekkel kapcsolatban. A vektoranalízis alapvető fogalmainak megismerése és alkalmazása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A határozott integrál és alkalmazásai, improprius integrál. Kétféle változós függvények. Kettős integrál és alkalmazásai. Háromas integrál és alkalmazásai. Elsőrendű közönséges differenciálegyenletek, másodrendű állandó együtthatós differenciálegyenletek. Vektor-skalár függvények. Skalár-vektor függvények. Vektor-vektor függvények.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat. Az aláírás feltétele a legalább elégséges gyakorlati jegy, illetve az előadásokról való legfeljebb három alkalommal való hiányzás.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A ZH értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Dr. Rakaczki Csaba Analízis II (egyetemi jegyzet ME elearning zárt kurzus) 2. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Matematika II (ME egyetemi tankönyv) 3. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Raisz Péterné Matematika III (ME egyetemi tankönyv)		

4. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár II (ME egyetemi tankönyv)
5. Dr. Szarka Zoltán-Dr. Kovács Béla Matematika Példatár III (ME egyetemi tankönyv)
6. George Cain & James Herod Multivariable Calculus  
<http://people.math.gatech.edu/~cain/notes/calculus.html>.

**Ajánlott irodalom:**

1. James Stuart: Calculus: Concepts and Contexts, Cengage Learning, 2009.
2. James Stuart, Multivariable Calculus, ISBN-13: 9781305266643

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Matematika szigorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAN128-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Hriczó Krisztián, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN124-B2, GEMAN114-B2, GEMAN203-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> szigorlat	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Az elsajátított matematikai alapismeretek számonkérése.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.  <b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.  <b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Analízis I. (GEMAN114-B2) , Analízis II (GEMAN124-B2) és Lineáris Algebra (GEMAN203-B2) tárgyak tematikája.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Írásbeli és szóbeli vizsga legalább elégséges érdemjeggyel való lezárása. Az írásbeli dolgozat elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az elégséges érdemjegyhez mind a két rész legalább 50- 50 %-os megírása szükséges. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Statika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET001-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Baksa Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Gönczi Dávid, adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN114-B2 és GEMAN203-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a statikai számításokhoz szükséges alapfogalmakat és módszereket, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló, statikailag határozott egyszerű és összetett szerkezetek támasztó- és belső erőrendszerének meghatározására, rudak igénybevételeinek meghatározására.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A mechanika feladata, részterületei, főbb modelljei. Anyagi pont statikája. Koncentrált erő pontra, tengelyre számított nyomatéka. Merev testre ható koncentrált erőrendszerek. Redukálás, eredő erő és erőpár, centrális egyenes. Erőrendszerek egyenértékűsége és egyensúlya. Speciális erőrendszerek. A statika főtétele. A száraz súrlódás Coulomb-féle modellje. Merev testek megtámasztási módjai, a támaszok főbb típusai. Merev testek statikai feladatai. Megoszló erőrendszerek. Súlypont, tömegközéppont, statikai nyomaték. Szerkezetek mechanikai modellezése. Szerkezetek statikai feladata. Rácsos tartószerkezetek. A rúdmodell. Rudak igénybevételei. Egyenes rúd egyensúlyi egyenletei. Igénybevételi ábrák. Egyenes és		

görbe középvonalú rúdszerkezetek igénybevételei és igénybevételi ábrái. Súlytalan és önsúlyával terhelt kötél. Két pontban felfüggesztett, illetve érdes felületen támaszkodó kötél.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerezhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsgajegy írásbeli vizsga alapján kerül megállapításra. A vizsgán a zárthelyi dolgozathoz maximálisan 40 pont szerezhető. A vizsgajegy a vizsgán elért pontszám és az évközi teljesítményből származó pontszám (az aláíráshoz szükséges 32 pont feletti pontszám 25%-a) összege alapján: 0-19 pont: elégtelen (1), 20-23 pont: elégséges (2), 24-27 pont: közepes (3), 28-31 pont: jó (4), 32 ponttól: jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Égert J.: Statika, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1996.
2. Mechanikai példatár I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics for Engineers. Statics, McGraw-Hill, 2007.

**Ajánlott irodalom:**

1. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Statika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
2. Bedford, A.M. - Fowler, W. L.: Engineering Mechanics: Statics, Prentice Hall, 2007.
3. Hibbeler, R.C.: Engineering Mechanics: Statics & Dynamics, Prentice Hall, 2010.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Aktuátorok, szenzorok</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB002-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Lénárt József, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Lénárt József, egyetemi tanársegéd Kapitány Pálma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> GEMRB001-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a kapcsoló típusú szenzorok működési elvét, hiszterézis tulajdonságát, az alkalmazási lehetőségeiket, valamint a gépészmérnöki gyakorlatban alkalmazott aktuátorokat és a kapcsolódó aktuárlonckok tulajdonságait és működését.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Szenzorok osztályozása. Ipari érzékelők működési elveinek ismertetése: induktív-, kapacitív, mágneses-, optikai-, ultrahangos érzékelők. Alkalmazási területek és beépítési körülmények bemutatása gyakorlati példákon keresztül. Az útmérésre alkalmas módszerek áttekintése. Villamos motorok működésének általános alapelvei. Az egyes típusok osztályozása. Teljesítményhajtások, kinematikai hajtások. Motorok hajtóművek teljesítmény- és nyomaték határdiagramjai. Bolygó-művek típusainak bemutatása, áttétel meghatározása szuperpozíció elvével. Teljesítményhajtások csapágyazásai, különös tekintettel a pontosságra. A különböző mozgásátalakítási típusok tárgyalása (forgó-forgó, forgó-haladó, haladó-forgó, haladó-haladó). Aktuátorláncok és elemei. Összehasonlítás mechanikus, elektronikus kinematikai láncokra. Mozgó szánegységek megvezetése. Sikló, gördülő, aero- és hidrosztatikus vezetőek. Gépek strukturális		

felépítésének módszere. Példák a szerszámgépek köréből. Robotstruktúrák, alkalmazott építőegységek és elemek. Szenzortechnikai laboratóriumi gyakorlatok, illetve villamos motor mérőpados mérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat külön-külön legalább 50%-os szintű teljesítése. A 6 db. szenzortechnikai laboratóriumi gyakorlatok hibátlan végrehajtása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%). A félévközi zárthelyi alapján megajánlott jegy kapható jeles és jó szint esetén.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

- 1.Lambert M.: Szenzorok elmélet és gyakorlat, INVEST-MARKETING Bt., Budapest, 2009.
2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.  
[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)
- 3.T12.44 Drive Technology, Frequency Converter Technology, Leybold Didactic GmbH
4. Lénárt J.: Szenzorok (előadás jegyzet) Miskolci Egyetem, [http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/SZM/content/10/10\\_6.pdf](http://geik.uni-miskolc.hu/intezetek/SZM/content/10/10_6.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. Paul C. Crause, Oleg Wasynczuk, Scott D. Sudhoff: Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, John Wiley & Sons, Inc.2002, ISBN 0-471-14236-X
2. S.K. Pillai: The First Course on Electrical Drives,JohnWiley ans Sons, 1989.
3. Richard Crowder: Electric Drives and Electromechanical Systems, 2006. eBook ISBN: 9780080492643

<b>Tantárgy neve:</b> <b>CAD technikák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GESGT014-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> 2D-s műszaki ábrázolás elsajátítása számítógéppel segített környezetben. Az AutoCAD szoftver önálló alkalmazása műszaki rajzfeladatok megoldására.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott szerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A CAD kialakulása fejlődési lépcsői és tartományai. Hardver követelmények, beviteli és kiviteli eszközök. CAD rendszerek felépítése és szolgáltatásaik fejlődése. Integrált gépészeti tervezőrendszerek, analízis, technológiai modul. Programozási lehetőségek. A számítógépes tervezés geometriai alapjai: görbék típusai, matematikai leírás, manipulációk görbékkel. 2D-s és 3D-s modellezés, felületmodellek, felületek leírása. Térfogatmodellek, megjelenítési módok. Alkatrészmodellek felépítése primitívekből, parametrikus tervezés, alaksajátosság alapú tervezés. Tipikus CAD alkalmazások, katalógusok felépítése. Adatbázisok		



alkalmazása CAD rendszerekben. A műszaki tervezés globalizálódása. Virtuális tervezés és gyártás. A számítógépes tervezési módszerek hatása a tervezési folyamatokra. A CAD/CAM rendszerek átjárhatósága. Tipikus rajzcsera fájlok és szerkezetük. Rajzfájlok szabványosítása. Mérnöki módszerek gépészeti alkalmazása, mérnöki csapatmunka CAD rendszerekben. Gyártási folyamatok modellezése, forgácsolás tervezése, CAM alapjai. Reverse engineering, virtuális modell előállítás, Rapid prototyping történeti előzmények, RPT berendezések és technológiák.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Aláírás feltétele az előadásokon és gyakorlatokon való részvétel. Aki a gyakorlati órák több mint 30%-án nem vesz részt, végleges aláírásmehtagadást kap.

3 db rajzfeladat

2 db zárthelyi

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Rajzfeladatok 1-5. skálán értékelve.

Zárthelyi:

0-60%: elégtelen;

<60-70%: elégséges;

<70-80%: közepes;

<80-90%: jó;

<90-100%: jeles.

A gyakorlati jegy a leadott feladatok és a teljesített zárthelyi dolgozatok számtani átlagaként számítható.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Takács, Gy.: A számítógépes tervezés alapjai, (oktatótól elektronikusan elkérhető)

2. Jean Gallier: Curves and Surfaces in Geometric Modeling: Theory and Algorithms, Morgan Kaufmann, 1999, ISBN 978-1-55860-599-2

**Ajánlott irodalom:**

1. Pétery Kristóf: AutoCAD 2018 Biblia, ISBN 978-963-365-845-1

2. Dr. Varga Tibor: AutoCAD 2004-2008 kezdőknek és haladóknak, ISBN 9630629065

3. Max K. Agoston: Computer graphics and geometric modeling, Implementation and algorithms, Springer, 2005, ISBN 1-85233-818-0

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Testnevelés 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: ETESME2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Testnevelés Intézeti Tanszék	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 2	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Általános fizika II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT002-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEFIT001-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy feladata a mérnöki gyakorlat szempontjából lényeges fizikai fogalmak és törvények megismertetése az elektromágnesség témakör keretében. A cél az, hogy a hallgatók az elsajátított ismereteket saját maguk is fel tudják majd használni kérdések megválaszolására illetve problémák megoldására. Ezen kívül a további tanulmányukhoz próbál egy biztos alapot nyújtani.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Elektromos töltés, térerősség, potenciál. Gauss törvénye. Vezető a sztatikus elektromos térben. Elektromos áramlás. Áramforrások. Kirchoff törvényei. A Joule-törvény. A mágneses indukció. Mágneses térerősség. Dia-, para-, ferromágnesség. A mágneses Gauss törvény. Ampere-féle gerjesztési törvény. Biot-Savart törvény. Neumann és Faraday törvénye. Eltolási áram. Ampere-Maxwell-féle gerjesztési törvény. A Maxwell egyenletek rendszere. Elektromágneses hullámok homogén izotróp szigetelőben.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> A gyakorlatokon való megfelelő részvétel (maximum 3 igazolatlan hiányzás, maximum 4 bármilyen ok miatti összesített hiányzás, továbbá elfogadható szereplés). A félév során a két zárthelyi dolgozat eredményes megírása (minimum 50% összesítve, de egyik dolgozat sem lehet 30% alatt). Mindkettőből van pót ZH időpont. A gyakorlat minimális teljesítése fölötti pontok fele átvihető a vizgára, ahol az elégséges érdemjegyet leszámítva növeli a vizsga pontszámát. A minimális pontszámot tehát továbbra is teljesíteni		

kell a vizsgán a plusz pontok nélkül. A kiadott házi feladatok és extra feladatok megfelelő kidolgozása, leírása és órai bemutatása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium. Írásbeli vizsga, bizonyos esetekben szóbeli résszel. A tételek kihúzása előtt a hallgatónak 9 kérdést helyesen kell megválaszolnia a feltett 10 minimum kérdés közül (beugró). Ezek a minimum kérdések a félév során a hallgatók számára leadott anyag fundamentális definícióit, képleteit, törvényeit tartalmazzák, melyek ismerete szigorúan elvárt. Ennek hiányában a hallgató automatikusan elégtelen érdemjegyet kap. Sikeres beugró után az előre ismert vizsgatételekből két véletlenszerűen kiválasztott tétel (definíciók, törvények, ábrák, levezetések és szöveges részek) és további öt kiskérdés kidolgozása a vizsgafeladat. A dolgozat maximális pontszáma 100, tételenként 40 pont, kiskérdésenként 4 pont. A vizsga érdemjegye elégséges 50 ponttól, a további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87). A szorgalmi időszakban megszerzett pluszpontok részben beszámításra kerülnek a vizsga pontszámába. Ha a dolgozat javítása során felmerül annak gyanúja, hogy a hallgató tiltott eszközöket használt, akkor szóbeli vizsgát kell tennie. Ha itt nem jelenik meg, akkor automatikusan elégtelen jegyet kap. Nem megengedett eszközök bizonyított használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika II (tanszéki elektronikus jegyzet)  
[https://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/pszota/Fizika\\_jegyzet/fizika\\_I\\_II\\_jegyzet.html](https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/pszota/Fizika_jegyzet/fizika_I_II_jegyzet.html)
2. Előadás diái az oktató tantárgyi honlapján

**Ajánlott irodalom:**

1. Vitéz G.: Fizika II. (elektrodinamika, optika, a modern fizika elemei)  
[http://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/tanszek/Vitez\\_Gabor\\_eldin\\_optika\\_modern\\_fizika.pdf](http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/tanszek/Vitez_Gabor_eldin_optika_modern_fizika.pdf)
2. Budó Ágoston: Kísérleti fizika II
3. Hevesi Imre: Elektromosság

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektrotechnika-elektronika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE050-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Matusz-Kalász Dávid tanársegéd, Dr. Kozsely Gábor adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEFIT001-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a villamos áramkörszámítás alapfogalmait, módszereit egyenáramú, valamint egy és háromfázisú váltakozó áramú gerjesztésű hálózatok esetén. A villamos energiaellátás és felhasználás eszközeinek és azok tulajdonságainak a megismertetése. Érintésvédelem, Félvezetők, dióda tranzisztor, egyenirányító áramkörök. Teljesítményelektronikai átalakítók.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. <b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az elektrotechnika, mint tudományág. Összefüggés a villamos és mechanikai mennyiségek között. Villamos töltés, töltésszétválasztás. Villamos áramkör fogalma. Áramköri alaptörvények: Ellenállás-hálózatok számítása. Valóságos generátorok, Kapacitás, induktivitás fogalma. Villamos és mágneses erőter. Kölcsönhatások és következményeik, energiaátalakulások. Mágneses gerjesztés, indukció, fluxus. Váltakozó feszültség és áram, szinuszos jelalak jellemzői. A forgóvektoros ábrázolás bevezetése. Komplex leírásmód alkalmazása szinuszos váltakozás esetén. Effektív érték fogalma. Villamos munka és teljesítmény számítása egyenáramú hálózatban. Váltakozó áramú teljesítmények. A háromfázisú hálózat előnyei, aszimmetrikus és szimmetrikus terhelés. Villamos mennyiségek mérőműszerei. A transzformátor működési elve. Érintésvédelmi megoldások. Félvezető eszközök fizikai alapjai. Dióda és bipoláris tranzisztor áramfeszültség karakterisztikái. Diódás egyenirányító kapcsolások. Tervezélésű tranzisztor működése. Erősítő alappkapcsolások bipoláris tranzisztorral. Félvezető kapcsolóüzeme. Inverter, kapuáramkörök. Digitális áramkörök TTL és CMOS elemekkel.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás megszerzésének feltétele: 2 db évközi zárthelyi dolgozat külön-külön legalább 50%-os (20 pontos) szintű teljesítése.		

A zárthelyik elméleti kérdéseket és számítási gyakorlati feladatokat tartalmaznak. Az évközi ZH-k alapján aki összesen 60 v. 70 pontot ér el, (Jó, Jeles) megajánlott jegyben részesül.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli. Tartalmaz elméleti kérdéseket, és számítási feadatokat. Maximálisan 40 pont szerezhető. 20 ponttól elégséges, 25 ponttól közepes, 30 ponttól jó, és 35 ponttól jeles vizsgajegy szerezhető.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus jegyzet, és példatár: [www.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról letölthető
- 2, Uray V. – dr. Szabó Sz.: Elektrotechnika, Tankönyvkiadó Bp. 1981
3. Fraser, Milne: Integrated Electrical and Electronic Engineering for Mechanical Engineers, McGraw-Hill Publ. 1994.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Sárközi Sándor: Elektrotechnika. Tankönyvkiadó, Budapest
2. Dr. Kohut Mátyás (szerk.): Elektrotechnika példatár. Tankönyvkiadó, Budapest
3. Zoltán István: Méréstechnika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.
4. Dr.Fodor György:  
Elméleti elektrotechnika, I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest, '79.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Gépelemek I.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGET003-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gép- és Terméktervezési Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Sarka Ferenc, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Tóbis Zsolt mesteroktató, Dr. Bihari János egyetemi docens, Rézsó Ferencné mesteroktató, Dr. Takács Ágnes egyetemi docens, Dr. Jálics Károly egyetemi docens, Németh Géza, adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEGET601-B2, GEMET001-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja megismertetni a hallgatókat az alapvető gépelemekkel. Megismerni azok működését, tulajdonságaikat. Elsajátítani méretezésüket, ellenőrzésüket vagy kiválasztásukat. Évközi feladatok segítségével, a tervezés, és konstruálás alap szintű elsajátítása		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg. Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		

**Tantárgy tematikus leírása:**

1ea: Gépelemek méretezésének alapelvei. Terhelések. Méretezés statikus, dinamikus és ismétlődő igénybevétel esetén. 1gyak: 1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója.

2ea: Kötési módok, oldható és nem oldható kötések. Kötőelemek. 2gyak: 1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója

3ea: Mozgató és kötőcsavarok méretezése. Kötések. 3gyak 1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója

4ea: Tengelykapcsolók. Merev, rugalmas és kiegyenlítő tengelykapcsolók 3.gyak 2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása

5ea: Dörzskapcsolók. Nyomaték-, fordulatszám- és forgásirány kapcsolású tengelykapcsolók. 5gyak: 2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása

6ea: Rugók. Csoportosításuk. A körszelvényű hengeres csavarrugók méretezése. 6gyak: 2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása

7ea: Tengelyek méretezése egyszerű és összetett igénybevételre. 7gyak: 3. Feladat: Tengelykapcsoló tervezése

8ea: A tribológia alapjai. Súrlódás, kopás, kenés. 8gyak: 3. Feladat: Tengelykapcsolók tervezése

9ea: Siklócsapágyak méretezése, szerkezeti kialakításai. 9gyak: 3. Feladat: Tengelykapcsoló tervezése

10ea: Gördülőcsapágyak. Gördülőcsapágyak kiválasztása, ellenőrzése és beépítése. 10gyak: 4. Feladat: Csapágyazás tervezése

11ea: Mechanikus hajtások. Csoportosításuk, legfontosabb jellemzőik. 11gyak: 4. Feladat: Csapágyazás tervezése

12ea: Rugalmas hajtások. Szíj-, ékszíj hajtás méretezése. 12gyak: 4. Feladat: Csapágyazás tervezése

13ea: Rugalmas hajtások Lánchajtások méretezése. 13gyak: 4. feladat: Csapágyazás tervezése

14ea: Tömítések. 14gyak: Hibás feladatok pótlása

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

4db évközi feladat elkészítése. Minden feladathoz beadási határidők tartoznak. A diákoknak be kell mutatniuk a gyakorlatvezetőnek a munkájuk előrehaladását a beadási határidők között is. A rajzfeladatnak gépraji hibáktól mentesnek kell lennie. A kész konstrukciónak működőképesnek kell lennie. A számítási jegyzőkönyv mentes legyen a számítási hibáktól.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. A félévközi feladatokra kapott osztályzatot egyharmad súllyal beszámítjuk a vizsgajegybe. Vizsgajegy 5 fokozatú. 0-50%:1, 51-70%:2, 71-80%:3, 81-90%:4, 91-100%:5.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Terplán Z.: Gépelemek I. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.,
2. Ungár T. - Vida A.: Segédlet a Gépelemek I.-II. kötetéhez. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.
3. Shigley's Mechanical Engineering Design, ISBN 978-0-07-352928-8, McGraw-Hill

**Ajánlott irodalom:**

1. Herczeg I. (szerk.): Szerkesztési atlasz. 2. átd. Kiad. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980.
2. Zsáry Árpád: Gépelemek 1. kötet. Nemzeti Tankönyvkiadó Bp, ISBN 9631945855
3. Robert L. Mott: Machine Elements in Mechanical Design. Pearson Education Ltd. ISBN0131911295



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Gépgyártástechnológia alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGTT500-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gyártástudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Maros Zsolt, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Kun-Bodnár Krisztina, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMTT...	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy anyagának elsajátításával a hallgatók megismerik a gépgyártástechnológiai eljárásokban alkalmazott legfontosabb megmunkálásokat és a forgácsleválasztó eljárások alapvető sajátosságait, valamint egyes jellegzetes felületek előállítási módjait.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A gépgyártástechnológia tudományterületei, alapfogalmi és rendszerjellemzői, struktúrája. Forgácsolás határozott élű szerszámmal. A forgácsleválasztás alapvető jellemzői és sajátosságai. Alapfogalmak, munkadarab, szerszám, mozgások, forgácsolási adatok. Forgácsolószerszámok élgeometriája és anyagai. A forgácsoló erő meghatározása. Megmunkálási eljárások áttekintése: esztergálás, gyalulás, furatmegmunkálás, homlokmarás, palástmarás. Finommegmunkálási módszerek, köszörülés. Fogazatok és menetek megmunkálása. A gépipari szerelés alapjai. Tevékenységek és kötés módok. Gyártmánystruktúra, szerelési családfa, szerelőrendszerek alapjai. Gépipari mérések és eszközeik. Hossz- és szög mérés technikában alkalmazott jellegzetes mérési módszerek és eszközök.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 1 db zárthelyi elégséges szintű megírása (min25pont), 3db laborgyakorlati jegyzőkönyv beadása		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

A vizsga szóbeli, 1-től 5-ig terjedő osztályzat, a félévközi számonkérés során szerzett jeles zárthelyi eredmény a vizsgán 1 jeggyel jobb osztályzatot jelent.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dudás Illés: Gépgyártástechnológia I., Gépgyártástechnológia alapjai, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2000.
2. Gépgyártástechnológia. Szerkesztette: Horváth, M., Markos, S. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.
3. E. Trent – P. Wright: Metal Cutting, Butterworth–Heinemann, 2000, p446

**Ajánlott irodalom:**

1. D.A. Stephenson, J.S. Agapiou: Metal Cutting Theory and Practice, CRC Press, p947
2. Gépgyártástechnológia alapjai I., példatár és segédlet. Szerkesztette: Gyáni Károly, Tankönyvkiadó, Bp. 1981.
3. Bali, J.: Forgácsolás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKKOMP%1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> <b>Képesség:</b> <b>Attitűd:</b> <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Numerikus módszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMAK631-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Matematikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Földvári Attila József, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Nagy Noémi, egyetemi adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN124-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A matematikai alapok elméleti és gyakorlati kiterjesztése. A korábban megismert lineáris algebrai és analízisbeli feladatok megoldása közelítő módszerekkel. A modellalkotás folyamatának és hibaforrásainak megismerése. A vizsgált problémák megoldására algoritmusok fejlesztése, tesztelése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. <b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A klasszikus hibaszámítás elemei. Lineáris egyenletrendszerek megoldása: Gauss elimináció, LU-módszer, iteráció. Matrixinvertálás. A sajátérték feladat megoldása hatványmódszerrel. Nemlineáris egyenletek megoldása: intervallumfelező eljárás, fixpontiteráció, Newton-módszer. Lagrange interpoláció. A legkisebb négyzetek módszere. Numerikus deriválás és integrálás. Runge-Kutta típusú módszerek differenciálegyenletekre. Numerikus problémák megoldása Matlab (Octave) programcsomaggal.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 3 db zárthelyi, mindháromon legalább 40 %-os eredmény elérése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A zárthelyik összesített eredménye alapján: 50- 61% elégséges, 62-73% közepes, 74-85% jó, 86-100% jeles		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002 2. W. Cheney, D. Kincaid: Numerical Mathematics and Computing, Brooks Cole, 2012 3. Stoyan Gisbert: Matlab, Typotex Kiadó, 2005		
<b>Ajánlott irodalom:</b> 1. Faragó I, Fekete I, Horváth R: Numerikus módszerek példatár, BME, 2013 (elektronikus jegyzet)		

2. H. Moore: MATLAB for Engineers, Prentice Hall, 2011

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szilárdságtan</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET002-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szirbik Sándor, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Lengyel Ákos, adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GEMET001-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számmonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a szilárdságtan alapfogalmait, méretezési elveit és módszereit, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló egyszerűbb szerkezeti elemek méretezésére és ellenőrzésére, az elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapot meghatározására.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A szilárdságtan feladata és alapfogalmai. Elemi mátrix- és tenzor algebra. Szilárd test elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapotának leírása. Prizmatikus rúd húzása/nyomása. Kör- és körgyűrű keresztmetszetű prizmatikus rúd csavarása. Egyenes rudak hajlítása. Rudak méretezése és ellenőrzése egyszerű igénybevételekre. Síkidomok másodrendű nyomatékai. Rudak összetett igénybevételei. A méretezés és ellenőrzés általános alapjai. Egyenértékű feszültség, tönkremeneteli feltételek. A szilárdságtan általános egyenletei. Kinematikai egyenletek, általános Hooke-törvény, egyensúlyi egyenletek. Peremfeltételek. A Mohr-féle kördiagramok. Rugalmas energia és számítása. Síkbeli tartók		

rugalmas vonalának differenciálegyenlet-rendszere. Elmozdulások és szögelfordulások számítása. Statikailag határozatlan szerkezetek. Karcsú nyomott rudak kihajlása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerezhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsgajegy írásbeli vizsga alapján kerül megállapításra. A vizsgán a zárthelyi dolgozatból maximálisan 40 pont szerezhető. A vizsgajegy a vizsgán elért pontszám és az évközi teljesítményből származó pontszám (az aláíráshoz szükséges 32 pont feletti pontszám 25%-a) összege alapján: 0-19 pont: elégtelen (1), 20-23 pont: elégséges (2), 24-27 pont: közepes (3), 28-31 pont: jó (4), 32 ponttól: jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Kozák I. - Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból, [www.mech.uni-miskolc.hu](http://www.mech.uni-miskolc.hu)
2. Mechanikai példatár I.-II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2007.

**Ajánlott irodalom:**

1. Kaliszky S. - Kurutzné K.M. - Szilágyi Gy.: Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.
2. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Szilárdságtan Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.
3. Hibbeler, R.C.: Mechanics of Materials, Prentice Hall, 2013.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>3D-s tervező rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GESGT015-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltétel:</b> GESGT014-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 1 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> 3D-s műszaki tervező rendszerek gyakorlati alkalmazása, mérnöki feladatok önálló megoldása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Integrált tervezőrendszerek jelentősége, helye a géptervezésben, ilyen rendszerek jellemzői, felépítése. Vázlatkészítés alapjai, egyszerű 2D-s vázlatelemek létrehozása, geometriai és méret kényszerek alkalmazása. Egyszerű alakajátosságok létrehozása: kihúzás, forgatás. Boolean műveletek: összeadás, kivonás, metszet. Parametrikus tervezés, modellépítés egyenletekkel, alkatrészek módosítása. Alakajátosság alapú építőelemek áttekintése (letörés, lekerekítés, oldalferdeség). Modellek haladó létrehozása (söprések), módosítása, változó lekerekítések és átmenetek. Alakajátosságok transzformációja, kiosztások, tükrözések. Összeállítási modellek létrehozása. Összeállítási modellek		



vizsgálata (interferencia, metszetek), tűrések kezelése. Összeállítási modellek parametrikus létrehozása, műveletek alkatrészcsaládokkal. 2D-s műszaki rajzdokumentációk készítése (nézetek, metszetek, robbantott ábra). Összeállítási modellek kinematikai vizsgálata. Egyszerű szilárdságtani és forgácsolási feladatok megoldása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 db önálló feladat

Aláírás feltétele az előadásokon és gyakorlatokon való részvétel. Aki a gyakorlati órák több mint 30%-án nem vesz részt, végleges aláírásmegtagadást kap.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Gyakorlati jegy 1-5. skálán értékelve:

0-60%: elégtelen;

<60-70%: elégséges;

<70-80%: közepes;

<80-90%: jó;

<90-100%: jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Takács, Gy., Demeter P. : Négyfás tokmány modellezése UGS NX 7.0 CAD software-vel, elektronikus oktatási segédlet, 2011.

2. M. Hzirz, W. Dietrich, A. Gfrerrer and J. Lang, Integrated Computer-Aided Design in Automotive Development, Berlin: Springer-Verlag, 2013.

**Ajánlott irodalom:**

1. Max K. Agoston: Computer graphics and geometric modeling, Implementation and algorithms, Springer, 2005, ISBN 1-85233-818-0

2. Christoph M. Hoffmann: Geometric and solid modeling, Morgan Kaufmann, 1989, ISBN 1-55860-067-1

3. Ian Stroud: Boundary Representation Modelling Techniques, Springer, 2006, ISBN 978-1-84628-616-2

4. Jean Gallier: Curves and Surfaces in Geometric Modeling: Theory and Algorithms, Morgan Kaufmann, 1999, ISBN 978-1-55860-599-2

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Digitális rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU195-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel, tanszéki mérnök Bartók Roland, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Fontos alapozó tárgy a mérnöki szakok tantervében, és legfontosabb célkitűzése a mérnöki feladat megközelítés bemutatása, az alapvető gyakorlati ismeretek, önálló probléma megoldási készségek kialakítása. A tárgy bemutatja a számítástechnikai rendszerek alapelemeinek működését, a digitális absztrakció tulajdonságait, az egyszerűbb feladatok közvetlen hardveres, ill. alacsony szintű szoftveres megoldását. A bináris aritmetika, a műveletvégzők, funkcionális egységek, vezérlők tervezésének bemutatásán keresztül jut el az általános célú mikrovezérlő architektúra ismertetéséig, az elemi CPU használat, periféria illesztés alkalmazásáig. A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlatok és laboratóriumi foglalkozások során a hangsúly a korszerű számítógépes tervezői módszerek elsajátításán és a közvetlen, alapfokú tervezési/fejlesztési tapasztalatszerzésen van.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.		
<b>Képesség:</b> Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		

Ea: Jelek: analóg és digitális jelek; digitalizálás előnyei, digitális kódolás, bináris számrendszer, 16-os számrendszer, digitális rendszerek megvalósítása: mikroprocesszorok vagy digitális áramkörök (előnyök, hátrányok), Gy: Ea: Kombinációs Hálózatok: A CMOS tranzisztor mint kapcsoló elem; Bool Algebra, Logikai függvények ábrázolása, logikai kapuk, alkalmazási példák: dekóder, multiplexer megvalósítása kapukkal, kombinációs hálózatok optimalizálása, kapcsolási rajz és szimuláció; Ea: Kombinációs hálózatok megvalósítása hardver leíró nyelvekkel; példák; Gy: Ea: Sorrendi hálózatok, vezérlők, véges állapotú állapot gépek, vezérlők tervezése, RS flip-flop, D flip-flop, latch-ek, metastabilitás; példák; Gy: Ea: Sorrendi hálózatok megvalósítása, Sorrendi hálózatok megvalósítása hardver leíró nyelvekkel; példák; Moore és Meally állapotgépek; RTL optimalizálás; pipeline, konkurens struktúrák, műveletvégzési időzítések; Gy: Ea: Regiszterek, stiftregiszterek, komparátorok, számlálók, szorzó áramkörök Gy: Ea: Kivonó áramkörök, aritmetikai logikai egységek (ALU), regiszter készlet, példák; Gy: Rektori Szünet Ea: Memória áramkörök; Programozható logikai áramkörök, FPGA áramkörök; Gy: Ea: Általános célú processzorok, alapfelépítés, utasítás végrehajtás; Gy: Ea: 8/16 bites mikroprocesszorok. belső felépítése, működése. Társzervezés, címszámítás, megszakításkezelés. Gy: Ea: Mikrovezérlők, 8051-es fejlet architektúra, ARM alapok, Gy: Pótlások

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Vahid F., Givargis T.: Embedded System Design, a Unified Hardware/Software Introduction, Wiley and Sons, ISBN 0-471-38678-2, 2002, pp. 324. (k)
2. Li Q., Yao C.: Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books, ISBN: 1-57820-124-11993 (a)
3. elearning anyag az ekönyvtárban
4. Peter Wilson, Design Recipes for FPGAs using Verilog and VHDL, Newnes, ISBN 978-0-08-097129-2, 2007, pp. 370
5. C. "Max" Maxfield: The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier, ISBN: 0-7506-7604-3, 2004, pp. 560

**Ajánlott irodalom:**

1. L. H. Crocket, Ross A. Elliott, M. A. Enderwitz, R. W. Stewart, The Zynq Book, Strathclyde Academic Media, www.zynqbook.com, 2014, pp. 460

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE587-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Boros Rafael Ruben, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE050-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 3 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 1 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerni az elektronika alapvető aktív és passzív alkatrészeit, integrált áramköröit, optoelektronikai alkatrészeit és alkalmazás-technikájukat. Megismerkedni az A/D és D/A átalakítók elektronikai tulajdonságaival.		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.  <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.  <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.  <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Passzív és elektromos ellenállások fajtái, tulajdonságaik. Kondenzátorok, tekercsek fajtái, tulajdonságaik. Logaritmikus egységek az elektronikában. Félvezető elmélet alapjai, pn réteg tulajdonságai. Kétrétegű félvezetők. Zener-dióda, speciális diódák. Dióda és Zener-dióda alkalmazások. Tranzisztorok működése, tulajdonságai, jellemző paraméterei. Munkapont beállítás. Tranzisztoros alapkapcsolások, kis- és nagyjelű		

tulajdonságaik. Speciális tranzisztorok, Darlington kapcsolások. FET-ek fajtái, működése, tulajdonságai és jellemző karakterisztikáik. FET-es kapcsolások. FET-ek alkalmazása aktív ellenállásként és vezérelt ellenállásként. Félvezetők zaja, melegedése és kapcsolóüzemű tulajdonságaik. Erősítők csoportosítása. Aszimmetrikus és szimmetrikus erősítők. Negatív visszacsatolás. Kisjelű aszimmetrikus erősítők diszkrét félvezetőkel. Differenciálerősítők előadás. Erősítők alsó- és felső határfrekvenciái. Teljesítményerősítők és fajtáik, tulajdonságaik. Műveleti erősítők felépítése, jellemző paraméterei. Lineáris üzemű alkalmazások. Erősítő alapkapcsolások. Összeadó és kivonó kapcsolások. Integráló és deriváló kapcsolások. Vezérelt áram és feszültség konverterek. Oszcillátorok, kvarc oszcillátorok. Műveleti erősítők hibái. Műveleti erősítők kapcsolóüzeme. Hiszterézises és hiszterézis-nélküli komparátorok. Astabil multivibrátorok, időzítők. Jelkondicionáló áramkörök jellemzői. Alapsávi jelátvitel többvezetékes rendszereken. Mérőerősítők. Egyenáramú műszererősítők. Szigetelt erősítők és töltéscsatolt erősítők. Optoelektronikai alapfogalmak. Detektorok tulajdonságai. Fotoellenállás. Fotoelektromos jelenségek a pn-átmenetben, fotodióda, speciális fotodiódák. Erősítő-típusú fotodetektorok: lavina-dióda (APD), foto-tranzisztor, foto-Darlington, Foto-FET. Töltéscsatolt eszközök (CCD). Szenzor-tömbök. Foto-adók (IRED, LED, SDL), OLED. Teljesítmény LED-k. Optoelektronikai adó-vevő áramkörök: optocsatolók, opto-érzékelők. Üvegszálás átvitel alapjai. Optoelektronikai elven működő mérőeszközök: forgó jeladók (encoderek), lineáris jeladók, lézeres érzékelők, egyéb speciális mérőeszközök. Kvantálás és hibái, kvantálási zaj. Az átalakítók általános hibái. Kódolás, kódok, negatív értékek ábrázolása. D/A átalakítók és működési elvük. A/D átalakítók és működésük. Speciális átalakítók.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félév során két zárthelyi dolgozatot kell megírni. A zárthelyik 90 percesek, 50 pontosak. A megfelelt szint az 50%.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése 2 írásbeli zárthelyi dolgozat alapján: jeles (85-100%), jó (70-84%), közepes (60-69%), elégséges (50-59%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Kovács E: Elektronika Mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak, ME jegyzet.
2. Tietze, U., Schenk, Electronic Circuits --- Handbook for Design and Applications, 2008.

**Ajánlott irodalom:**

1. Tietze-Schenk: Analóg és digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 1991.
2. Hainzmann-Varga-Zoltai: Elektronikus áramkörök, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000.
3. Millmann: Microelectronics, McGraw-Hill Education 2001.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektrotechnika szigorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE088-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE587-B2, GEVEE050-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> szigorlat	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Meggyőződni az elektrotechnikai-elektronikai alapismeretek megfelelő elsajátításának szintjéről.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az elektrotechnika és az elektronika válogatott fejezeteiből előzetesen kiadott 14+14 vizsgakérdés alapján teljesített szigorlat. Mindegyik területről egy-egy kérdést kell részletesen kidolgozni és szóban előadni. Elégséges szint, ha mindkét területről adott válaszok elérik külön-külön is az elégséges szintet.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> -		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> -		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a <a href="http://www.uni-miskolc.hu/~elkszabo">www.uni-miskolc.hu/~elkszabo</a> honalpról 2. Tietze, U., Schenk, Electronic Circuits --- Handbook for Design and Applications, 2008 3. Uray Vilmos, Szabó Szilárd, Elektrotechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981 4. Roadstrum W. H., Wolaver D. H., Electrical Engineering for all engineers, John Wiley & Sons, 1987		
<b>Ajánlott irodalom:</b> 1. Tietze-Schenk: Analóg és digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 1991. 2. Hainzmann-Varga-Zoltai: Elektronikus áramkörök, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000. 3. Millmann: Microelectronics, McGraw-Hill Education 2001.		

4. Dr. Fodor György: Elméleti Elektrotechnika I. II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.

5. Fitzgerald A. E., Higginbotham D. E., Grabel A., Basic Electrical Engineering, McGraw-Hill, 1981.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Gépelemek II.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGET004-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gép- és Terméktervezési Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Jálics Károly, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Bihari János, egyetemi docens Dr. Takács Ágnes, egyetemi docens Benyó Klára, mesteroktató Tóbis Zsolt, mesteroktató Németh Géza, adjunktus Várkuli Miklós, tanársegéd Dr. Szávai Szabolcs, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEGET003-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A Géprajz és Gépelemek I. tárgyakból megszerzett tudás bővítése és alkalmazása, fogazott gépelemek, rugalmas hajtások megismerése és számítása		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat.  <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.  <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.		



Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.

**Autonómia és felelősség:** Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért. Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Fogazott elempárok osztályozása. Elnevezések, jelölések. Egyenes és ferde fogú, külső és belső fogazatú hengeres kerékpárok geometriája és szilárdsági méretezése. A metsződő tengelyű kúpkerékpárok származtatása. Egyenes- és ferde fogú kúpkerékpárok geometriai és szilárdsági méretezése. Csigahajtások. Alapfogalmak, jelölések, osztályozás. Csigahajtópárok származtatása, geometriája és méretezése. A hatásfok és az önzárás vizsgálata. Forgattyús hajtóművek, kinematikai és dinamikai viszonyai. Hajtóművek tervezési kérdései. Csövek és csőszerelvények.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

3 db. beadandó feladat és 1 db. mérési feladat legalább elégséges szintű teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Gyakorlati jegy nincs. A vizsga követelményei: 0-50%: elégtelen, 51%-65%: elégséges, 66%-80%:közepes, 81%-92%: jó, 92% fölött: jeles. Ha egy adott vizsga követelményei ettől eltérnek, azt a vizsgalapon jelezzük. Az feladatokra kapott jegy 1/3 arányban számít bele az elégtelentől különböző vizsgajegyekbe

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Terplán Z.: Gépelemek II. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.
2. Drobni J.: Gépelemek III. Tankönyvkiadó, Bp. 1983.
3. Ungár T. - Vida A.: Segédlet a Gépelemek I.-II. kötetéhez. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.
4. Muhs D., Willet H., Jannasch D., Voissek J.,:Roloff/Matek Maschienenenelemente Normung, Berechnung, Gestaltung, Springer, 2011

**Ajánlott irodalom:**

- 1..Herczeg I. (szerk.): Szerkesztési atlasz. 2. kiadás. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980.
2. Zsáry Á: Gépelemek II., Tankönyvkiadó, Bp. 1991

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKKOMP%2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKKOMP%1	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> <b>Képesség:</b> <b>Attitűd:</b> <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Dinamika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET003-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bertóti Edgár, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr.Kiss László Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEMET002-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a dinamika alapfogalmait és alaptörvényeit, ezek birtokában képessé válik a mérnöki gyakorlatban előforduló egyszerűbb kinematikai és dinamikai feladatok megoldására.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Anyagi pont mozgásának leírása, kinematikai jellemzők és kapcsolatuk. Merev test mozgásának leírása, sebesség- és gyorsulásállapota. Anyagi pont és merev test mozgása egymáshoz képest mozgó koordináta-rendszerekben. Anyagi pont dinamikája, a Newton-féle axiómák. Teljesítmény, munka, mozgási energia. A teljesítménytétel és a munkatétel. Tömegpontrendszer dinamikája. Tömegeloszlás dinamikai jellemzői. Merev test impulzusa és perdülete. Tehetetlenségi tenzor. Merev test dinamikája, a Newton-Euler-féle mozgás-egyenletek. Merev testre ható erőrendszer teljesítménye és munkája. Kényszerfeltételek, kényszermozgások, szabad mozgások. Merev testekből felépített egyszabadságfokú szerkezetek dinamikai feladatai. Egyszabadságfokú rezgő rendszer mozgásegyenlete. Szabad rezgés, csillapított rezgés, gerjesztett rezgés. Gerjesztett rezgés rezonanciagörbéje.		

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerezhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy két évközi zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. A gyakorlati jegy értéke az elért pontszám alapján: 0-31 pont: elégtelen (1), 32-41 pont: elégséges (2), 42-51 pont: közepes (3), 52-61 pont: jó (4), 62-80 pont: jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Király B.: Dinamika, Miskolci Egyetemi Kiadó, ISBN 963661721X, Miskolc, 2006.
2. Jezsó K. - Király B. - Mörk J.: Dinamikai példatár, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2008.
3. Beer, F.P. - Johnston, E.R.: Mechanics for Engineers. Dynamics, McGraw-Hill, 2007.

**Ajánlott irodalom:**

1. Mechanikai példatár I.-III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
2. M. Csizmadia B. - Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Mozcástan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1997.
3. Shelly, F.J.: Engineering Mechanics. Dynamics, McGraw-Hill, 1980.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechanika szigorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET010-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bertóti Edgár, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr.Kiss László Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEMET003-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> szigorlat	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A műszaki mechanika (Statika, Szilárdságtan, Dinamika) BSc szinten oktatott ismeretanyagának számonkérése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A szigorlat anyaga a Statika, a Szilárdságtan és a Dinamika tárgyak ismeretanyaga. Mechanika szigorlatot akkor tehet a hallgató, ha érvényes vizsgajegye van a Statika és a Szilárdságtan tantárgyakból, továbbá érvényes gyakorlati jegye van a Dinamika tantárgyból.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Évközi tanóra nincs hozzárendelve.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Vizsga zárthelyi dolgozat és szóbeli alapján, ötfokozatú skálán megállapított érdemjeggyel.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		

Ajánlott irodalom:

<b>Tantárgy neve:</b> <b>CNC szerszámgépek és célgépek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GESGT016-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Simon Gábor, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Simon Gábor, mesteroktató		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A hallgatók ismerjék meg a nagy termelékenyséű gyártás eszközeit különös tekintettel a CNC szerszámgépek kinematikai felépítésére, működésére és programozási lehetőségeire. Ismerjék meg a célgépek felépítését, alkalmazhatóságuk jelentőségét. A hallgatók bevezetést nyerjenek a CNC gépek programozásába.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Diszkrét gyártási folyamatok jellemzői. A szerszámgépek csoportosítása, kinematikai felépítései, főbb szerkezeti egységeinek feladatai. A célgépi struktúrák. Célgépesítés alapelve, tipikus célgépi egységek, alkalmazási területek. Célgépesítés alapelve, tipikus célgépi egységek, alkalmazási területek. Célgép tervezés metodikája, célgépei struktúrák. Célgép tervezés folyamata, Agregát célgép tervezési mintafeladat bemutatása. A CNC vezérlés jellemzői, alkalmazási területeinek megismerése. CNC technika alkalmazásának előnyei és hátrányai. Geometriai információs rendszerek, esztergák, fúró-maró gépek geometriai információs rendszerei. A gépi, a programozói és a szerszám koordináta rendszerek jellemzői kijelölésük szabályai, kapcsolatai. CNC gépek tipikus üzemmódjai. CNC gépek kézi programozásának CTXalpha esztergamegmunkáló-központon egyéni feladat beprogramozása, tesztelése, majd a gépkezelő, a hallgatók jelenlétében, leforgásolja az program szerinti megmunkálást.folyamata. Az útmérés, mint az NC technika jellegzetes funkciója. Az útmérés szerepe, módszerei, eszközei. Növekményes útmérők alkalmazásának sajátosságai, referenciapont felvételének jelentősége, módja. A kézi programozás folyamata és fő lépései. A felfogási terv, a szerszámterv és a mozgásterv elkészítésének lépései. Eszterga		

gépek programozásának sajátosságai. Eszterga gépek programozása. SINUMERIK 840 D eszterga-megmunkálóközpont programozása G kódos és ciklusos mintafeladat megoldásával. Hivatkozott kontúr leképezése alprogramként. Kontúrprogramozási gyakorlatok. Marógépek geometriai információs rendszere. Egyéni programozási feladat elkészítése. Marási programok G kódban. Marási programok G kódban. programírás folyamata, programok tagolása, szerkesztése, dokumentálása. CNC gépeknél alkalmazott szubrutinok felépítése, felhasználásuk módja. HEIDENHAIN programozási rendszer összehasonlítása a G kódos rendszerrel. HEIDENHAIN programozási rendszerben használható szerkesztések. A félév során gépkezelési gyakorlatok, egyéni beosztásban, sajátidő biztosításával a CTXalpha500 esztergamegmunkáló-központon egyedi forgácsolási feladat programozása, tesztelése, majd a gépkezelő, a hallgatók jelenlétében, leforgácsolja az program szerinti megmunkálást.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás feltétele az előadások 60%-ának és a gyakorlatok 70%-ának látogatása, 1db programozási feladat legalább elégséges szintű beadása és 2db zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása.

A feladat értékelése: ötfokozatú skálán.

A zárthelyi dolgozat értékelése: ötfokozatú skálán.

Ponthatárok:

0 - 50% elégtelen

51 - 65% elégséges

66 - 77% közepes

78 - 89% jó

90 - 100% jeles

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A Gyakorlati jegy: A féléves beadandó feladat és a zárthelyi dolgozat osztályzatából képzett számtani átlag.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Zsiga-Makó: CNC szerszámgépek, célgépek. Elektronikus jegyzet, Miskolc 2007.
2. Zsiga, Z.: NC technika alapjai, (oktatótól elektronikusan elkérhető)
3. CTXalpha 500 programozási segédlet (SZGT oktatási segédlet)
4. DMU 40 programozási segédlet (SZGT oktatási segédlet)

**Ajánlott irodalom:**

1. Számítógéppel támogatott technológiák - CNC,CAD,CAM. Mátyási Gyula, Sági György
2. CNC-PROGRAMOZÁS ALAPJAI-Hervay Péter dr., Czéh Mihály, Dr. Nagy P. Sándor
3. SINUMERIK programozási leírás (gépkönyv)
4. HEIDENHAIN programozási leírás (gépkönyv)
5. A CNC megmunkálás alapjai/ Fundamentals of CNC Machining , 2014 Autodesk, In, [http://academy.titansofcnc.com/files/Fundamentals\\_of\\_CNC\\_Machining.pdf](http://academy.titansofcnc.com/files/Fundamentals_of_CNC_Machining.pdf)



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Gépek mérése és diagnosztikája</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GESGT017-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Kiss Dániel, egyetemi tanársegéd Fekete Tamás, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megmunkáló berendezések üzemeltetése során felmerülő leggyakoribb hibaterületek megismerése, valamint e hibák, káros jelenségek kimutatására, felismerésére szolgáló diagnosztikai eljárások bemutatása, gyakorlati készségek elsajátítása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes meghibásodások diagnosztizálására, a megfelelő hibaelhárítási eljárás kiválasztására mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A műszeres gépdiagnosztika tárgya, helye a gépüzemtanban, módszerei. A mérés fogalma, mérési eljárások ismertetése. Általános mérőkör. A jelátalakítás fizikai elvei. A rezisztív jelátalakítás módjai, nyúlásmérő bélyeg. A rezisztív jelátalakítás hibaforrásai. A piezoelektromos jelátalakítás elve. Terhelési esetek, anyagtulajdonság. Szeizmikus rezgésérzékelők 1 szabadságfokú modellje. Általános periodikus jelek frekvenciaanalízise, Fourier-sorok. Aperiodikus jelek spektrumanalízise. Csapágydiagnosztika elvi alapjai. Optoelektronikai (lézeres) elvű jelátalakítás. Nyomásérzékelő szenzorok, induktív-elvű elmozdulás-		

mérés. Mérőhely kiválasztás, a szenzortelepítés és csatolás szabályai, módszerei. A primer és szekunder mérőjel-feldolgozás egységei (áttekintés). Jelszűrés és analízis technika. A számítógépes mérésadatgyűjtés hardver és szoftver struktúrái. Tipikus gépvizsgálati feladatok és laboratóriumi bemutatásuk.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Részvétel az előadások+gyakorlatokon a "Tanulmányi és Vizsgaszabályzat"-ban előírt mértékben. 1 db 2 órás évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése, melynek értékelése 1-5 skálán történik. Ponthatárok: 0-50% - elégtelen, 50,1%-62,5% - elégséges, 62,3%-75% - közepes, 75,1%-87,5% - jó, 87,6%-100% - jeles.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium, melynek szükséges feltétele a félévvégi aláírás megszerzése. A kollokvium írásbeli jellegű, 2 órás, melynek értékelése 1-5 skálán történik. Ponthatárok: 0-50% - elégtelen, 50,1%-62,5% - elégséges, 62,3%-75% - közepes, 75,1%-87,5% - jó, 87,6%-100% - jeles. Amennyiben a hallgató javítani szeretne legalább elégségesre sikerült írásbeli során megszerzett vizsgajegyén, úgy a vizsgát követően szóbeli lehetőséget kap magasabb szintű tudásának bizonyítására.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Baráti A.: Szerszámgép - vizsgálatok, Budapest, Műszaki Kvk., 1988. p. 1-277.
2. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook. CRC Press, 1999.

**Ajánlott irodalom:**

1. S.P. Venkateshan: Mechanical measurements. Wiley&Sons, 2015
2. A. Bewoor, V. Kulkarni: Metrology&Measurement. McGraw-Hill, 2009
3. V.K. Madisetti: The digital signal processing handbook, CRC-Press, 2009
4. S. A. Dyer: Instrumentation&Measurement, John Wiley&Sons, Inc. 2001
5. R. Bracewell: The Fourier-transform&its applications, McGrawHill, 2000

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechatronikai rendszerelmélet</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB009-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Kapitány Pálma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 4	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN124-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a rendszerelmélet alapfogalmait, a matematikai alapjait, a lineáris rendszerek differenciál egyenleteinek idő és Laplace tartományba transzformált alakjait, valamint a megoldásukat és stabilitási tulajdonságaikat.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Rendszerek osztályozása, technikai rendszerek. A rendszertechnika változói és alapvető összefüggései. Koncentrált paraméterű rendszerek idealizált elemei (konzervatív- és nem konzervatív elemek). Komplex rendszerek modellezése. Lineáris rendszerek dinamikai vizsgálata, Lagrange egyenlet alkalmazása elektromechanikai feladatok modellezésére. Rendszeregyenletek felírása és megoldásuk az idő és operátor		

változóval. Átviteli függvények és tulajdonságai. Rendszergerjesztések és válaszok. Technikai rendszerek dinamikus viselkedése, stabilitásvizsgálatok. Rendszertechnikai vizsgálatok gépészeti alkalmazásai. Vegyes rendszerek modellezése és komplex vizsgálata.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat külön-külön legalább 50%-os szintű teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%). A félévközi zárthelyi alapján megajánlott jegy kapható jeles és jó szint esetén.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bokor J., Gáspár P.: Irányítástechnika, járműdinamikai alkalmazásokkal. Typotex, Budapest 2008.

2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.

[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. K. Janschek: Mechatronic Systems Design, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012

2. Horváth Péter: A mechatronika alapjai, <http://jegyzet.sze.hu>, A SZE, HEFOP-3.3.1-P.-2004-09-0102/1.0 projektben írt idevágó tananyagok

3. Csáki F.: Szabályozások dinamikája, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Villamos gépek és hajtások</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE541-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE050-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni az villamos gépeket, elsősorban az elektromos motorokat, különös tekintettel a mechatronikai rendszerekre. Megismertetni a villamos hajtások alapvető ismereteit, az elektromos motorok kiválasztási szempontjait. Rávilágítani a villamos hajtások szabályozási lehetőségeire.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> villamos motorok csoportosítása. Kommutátoros gépek működése. Egyenáramú szervomotorok konstrukciós és üzemi jellemzői. Tirisztoros és tranzisztoros meghajtók egyenáramú motorokhoz. Univerzális motorok működése és elektronikus hajtása. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Speciális aszinkron és szinkron motorok. Inverterek, frekvenciaváltók. Léptető motorok és alkalmazásaik.		

Villamos motoros hajtások. Hajtás kinetikája. Nyomatékok osztályozása. Hajtás dinamikája. Hajtás stabilitása. Motorok kiválasztási szempontjai. Motorok melegedése. Szabványos terhelések. Motorok védelme. Egyenáramú motoros hajtás esettanulmány. Aszinkronmotoros hajtás esettanulmány.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKM-F-1176, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola, Budapest 1997.
2. Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
3. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
4. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.
5. Hunyár Mátyás, Schmidt István, Veszprémi Károly, Vincze Gyuláné, A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
2. Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásaik, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.
4. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 1., lecture notes, May 26, 1994.
5. Csaba Blága, Jenő Nagy, Dynamics and control of ac drives, Politecnico di Torino, Italy, Volume 2., lecture notes, May 26, 1994.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Bevezetés a robotikába</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GESGT018-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GESGT016-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A robotok, mint mechatronikai berendezések megismerése, egy alapvető tudásanyag megszerzése, amely kitér a morfológiai alapváltozatokra, koordinátarendszerekre, a Denavit Hartenberg transzformációra és különböző számításokra. Ipari alkalmazási példák bemutatása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Definíció, rendszerezés, morfológiai alapváltozatok, alkalmazási lehetőségek. Robotikai rendszerek felépítése. Robotos rendszerek jellegzetes hardver, és szoftver elemei. Robotok geometriai rendszerei, koordinátarendszerek, transzformációk. Homogén transzformáció, frame fogalma. A programozott pont helyzetének számítása. Belső koordinátarendszerek. Denavit-Hartenberg transzformáció.		

Koordinátarendszerek felvételének szabályai. Alkalmazások, példák. Robotok irányításának alapfeladatai. Számítások, transzformációk. Robotok fő gépi funkciói. Tipikus megoldások, megoldásváltozatok. A pozicionálás gépi funkció alapfeladata, és megvalósítása. Pozicionáló rendszerek alaptípusai, felépítésük, tulajdonságaik. Megfogás, érzékelés, és kommunikáció gépi funkciók szokásos megoldásai. Információáramlás a robot, és az irányító berendezések között. Robotok programozásának alapjai, programozó rendszerek.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 darab írásbeli zárthelyi dolgozat legalább 50%-os szintű teljesítése, és 1 robotprogramozási feladat megoldása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Kulcsár B.: Robottechnika I., Budapest, 2012, ISBN 978-963-279-625-3
2. Kulcsár B.: Robottechnika II., Budapest, 2012, ISBN 978-963-279-626-0
3. Bruno Siciliano, Oussama Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-23957-4

**Ajánlott irodalom:**

1. Miomir Vukobratovic: Introduction to Robotics. Springer-Verlag Berlin 1989
2. Reza N. Jazar: Theory of Applied Robotics - Kinematics, Dynamics, and Control, ISBN 978-1-4419-1749-2, DOI 10.1007/978-1-4419-1750-8
3. Mester Gyula: Robotika, Typotex, 2011, ISBN 978-963-279-515-7



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Automatika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU141-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Specializáción kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Móré Árpád, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Bölkény Ildikó		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEMAN124-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 4 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 6	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Fontos alapoó tárgy a mérnöki szakok tantervében, és legfontosabb célkitűzése a mérnöki feladat megközelítés bemutatása, az alapvető gyakorlati ismeretek, önálló probléma megoldási készségek kialakítása. A tárgy bemutatja a vezérlések és szabályozások felépítését, működését, ezek minőségi követelményeit és azok kielégítését. Elméleti és gyakorlati ismereteket szereznek a vezérlések tervezésében illetve a szabályozások kialakításában, megvalósításában. Szabályozások esetében analitikus ismereteket szereznek a stabilitási kérdésekben. Megismerkednek a szabályozási elvekben különös tekintettel a PID szabályozásra. Betekintést kapnak összetett szabályozások felépítésében. A PLC programozás téma célja, hogy megismertesse a hallgatókat a Programozható Logikai Vezérlők irányítástechnikai alkalmazásának lehetőségeivel. Programozható Logikai Vezérlők felhasználása az iparban és az üzemeltetési ismeretek megismerése. A különböző típusú PLC vezérlők felépítésének és programozásának megtanulása. A PLC programozás során a tanulók vezérlési feladatokat megvalósítása során megismerik a Programozható Logikai Vezérlők programozási nyelveit, és a programok írását. Egyszerű és összetett programozás elvégzése, a programok tesztelése.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. <b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Vezérlés, alapfogalmak, Karnaugh tábla, Logikai függvények megvalósítása, egyszerűsítése, hazárdok. Vezérlések leírása, állapotábra, állapotgráf. Szabályozási kör felépítése, tagok kapcsolása, átviteli tényező, Laplace transzformált Bode diagram, Nyquist diagram, statikus körerősítés, állapotgráf, stabilitás vizsgálat, körerősítés, fázistolás. Állandósult állapot, PID szabályzás. Összetett szabályozások. A PLC alkalmazása. A		

PLC-k fejlődése és hardver kialakítása. Rendszertervezés. Eszköz kiválasztási szempontok automatizálási feladatokhoz. A programozható vezérlők programnyelvei (IEC 61131-3). Programstruktúrák. Adatformátumok, memóriatérképek. Fejlesztői környezet használatának elsajátítása. Programozás LD programnyelven. Programozás ST programnyelven. Analóg és digitális jelfeldolgozás. PLC kommunikáció. A HMI eszközök alkalmazása, programozása. Szervo-motor vezérlésének alapjai. Memóriavizsgálat, hibakeresés, diagnosztika.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, 2 ZH sikeres (legalább elégséges) megírása: elégtelen: 0-8 pont, elégséges: 9-10 pont, közepes 11-12 pont, jó: 13-14 pont, jeles: 15-16 pont; PLC programozás témából egyéni feladat teljesítése és megvédése (3 vagy 9 pontos feladatok) és 1 db ZH sikeres megírása. Pontozás: elégtelen: 0-8 pont, elégséges: 9-10 pont, közepes 11-12 pont, jó: 13-14 pont, jeles: 15-16 pont

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: elégtelen: 0-16 pont, elégséges: 17-20 pont, közepes 21-24 pont, jó: 25-28 pont, jeles: 29-32 pont; PLC programozás témából kollokvium. Pontozás az alábbiak szerint: max. 16 pont írásbeli feladatsorból + max. 16 pont az évközben teljesített feladat szerint. Pontozás: 0-16 pont, elégséges: 17-20 pont, közepes 21-24 pont, jó: 25-28 pont, jeles: 29-32 pont. A kollokvium érdemjegye a 2 teljesített kollokvium átlaga.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bánhidi László -Oláh Miklós - Gyurica István - Kiss Mátyás - Rátkai László -Szecső Gusztáv: Automatika Mérnököknek; ISBN: 963 18 5579 1
2. Csáki Frigyes - Barki Kálmán: Vezérléstechnika Tankönyvkiadó, Budapest
3. <http://newton.ex.ac.uk/teaching/cdhw/Feedback/ControlTypes.html>
4. Dr. Ajtonyi István, Gyuricza István: Programozható irányítóberendezések - Hálózatok és rendszerek
5. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek I.

**Ajánlott irodalom:**

1. Csáki Frigyes - Barki Kálmán: Vezérléstechnika Tankönyvkiadó, Budapest
2. Szalai József - Barki Kálmán - Lukács József - Virág András: Folyamatirányító rendszerek Műszaki könyvkiadó, Budapest
3. William Y. Svrcek, Donald P. Mahoney, Brent R. Young: Real-Time Approach to Process Control; John Wiley & sons, 2013; ISBN: 111868138X, 9781118681381
4. Maczik Mihály András - PLC ismeretek és példatár
5. Omron Programozható vezérlők, Utasítások kézikönyve

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Ipari kommunikáció</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU142-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Specializáción kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Forgács Zsófia, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kommunikációval, kommunikációs rendszerekkel kapcsolatos alapismeretek elsajátítása. A vezetékes és vezeték nélküli ipari kommunikációs rendszerek megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés az információ- és kódolás elméletbe. Adatátviteli és kommunikációtechnikai ismeretek. Az adatátvitel elméleti alapjai, fizikai jellemzők, vonali kódolás, szinkronizálás, protokoll. Hibavédelmi kódolás. Átviteli közegek, zajok, zavarforrások. Kommunikációs hálózatok, kapcsolási módok, LAN topológiák. OSI referencia modell. Az adatkapcsolati réteg funkciói. A hálózatok összekapcsolásának elemei. Modemek és multiplexerek. USB kommunikáció. Ipari kommunikációs rendszerek története és fejlődése. CAN busz. Devicenet és Controlnet. Létesítményautomatizálási hálózatok (EIB). Soros kommunikációs szabványok: RS-232, RS-422, RS-423. RS-485. A MODBUS protokoll. PROFIBUS DP. AS-I interfész. Az Interbus kommunikációs rendszer. Ethernet hálózatok terminológiája, a TCP/IP protokoll család. Hálózatmenedzselés, hálózat-menedzsment. Az ipari Ethernet technológia fejlődése és eszközei. Az ipari Ethernet kialakulása. A real-time ipari Ethernet hálózatok. A PROFINet rendszer. Web-alapú folyamatirányítás és alkalmazása. Ipari Ethernet hálózatok telepítése. Titkosítás, ipari hálózatok biztonsága. Ipari informatikai alkalmazások rendszertechnikája. Kommunikáció az energiaellátó hálózaton. Rádió kommunikációs alapok, átviteli módok, modulációs technikák, antennák. WLAN szabványok. A vezeték nélküli hálózatok biztonsága. A Bluetooth rendszer. A ZigBee vezeték nélküli kommunikációs szabvány. Infravörös adatkommunikáció. GSM és GPRS alapú ipari kommunikáció. Vezeték		

nélküli érzékelő hálózatok. Ipari WLAN hálózatok tervezése, szimulálása. RFID alapú rádiófrekvenciás azonosítási technika.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 órás évközi zárthelyi dolgozat és 5 db egyéni feladat (számítógépes (PLC) realizálással) sikeres teljesítése és a gyakorlati órák és előadások legalább 2/3-án való részvétel. Aláírás feltétele: a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (40%) teljesítése. Az egyéni feladatok közül legalább 3 elfogadása a gyakorlatvezető által. Az aláírás nem pótolható, ha a hallgató a gyakorlati órák kevesebb, mint a 2/3-án vett részt.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A zárthelyi dolgozat jegyének és a leadott feladatok osztályzatának átlaga határozza meg a gyakorlati jegyet. A ZH ponthatárok és a feladat értékeléshez meghatározott határok: 0-40% elégtelen, 41-55% elégséges, 56-70% közepes, 71-85% jó, 86-100% jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek I., ISBN 978-963-06-5813-3, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: Ipari kommunikációs rendszerek III., ISBN 978-963-06-8988-5, AUT-INFO Kft., 2010.
3. J. Park, S. Mackay, E. Wright: Practical Data Communications for Instrumentation and Control. Elsevier, 2003. ISBN: 07506 57979.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek II. & Ipari kommunikációs rendszerek II., ISBN 978-963-661-833-9, AUT-INFO Kft., 2008.
2. Dr. Ajtonyi István: PLC és SCADA-HMI rendszerek IV., ISBN 978-963-08-1516-1, AUT-INFO Kft., 2011.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Teljesítmény-elektronika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE589-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Boros Rafael Ruben, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE587-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerni az alapvető irányítási, vezérlési folyamatokat. Megismerkedni a legfontosabb AC/AC, DC/DC konverterekkel és a DC/AC inverterekkel.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Teljesítmény félvezetők jellemzői, meghajtásuk, fajtáik: BJT, HVT, JFET, MOSFET, SCR, TRIAC, GTO, IGBT, MCT, SITH. AC/DC átalakítók: vezéreltlen természetes kommutációjú és vezérelt 1F és 3F egyenirányítók klf. terheléssel. DC/DC konverterek/szaggatók áramkörök: A,B,C,D,E osztályú szaggatók elve. Pulzus modulációk elve: PWM, PFM, PAM. DC teljesítmény-szabályozási elvek. Uni- és bipoláris átalakítók. DC/AC átalakítók (inverterek): teljes és félhidas átalakítók. Egy és háromfázisú SPWM átalakítók elvei. AC/AC		

teljesítményszabályzási elvek. Statikus kapcsolók. Tápegységek: lineáris szabályozású tápegységek, kapcsolóüzemű tápegységek. Buck, boost, flyback, forward, SEPIC, buck-boost konverterek. Teljesítménytényező szabályozás (PFC). Szünetmentes energiaellátás megoldásai. Hidraulika-pneumatika teljesítményelektronikai áramkörei. EMC alapjai. Teljesítményelektronikai egységek zavar emissziója és immunitása. Esettanulmányok. Mérési gyakorlatok az elektronika és a teljesítményelektronika témaköréből.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

A félév során két zárthelyi dolgozatot kell megírni. A zárthelyik 90 percesek, 50 pontosak. A megfelelt szint az 50%.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése 2 írásbeli zárthelyi dolgozat alapján: jeles (85-100%), jó (70-84%), közepes (60-69%), elégséges (50-59%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Kovács E: Teljesítményelektronika Mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatóknak, ME jegyzet.
2. Heumann, K.: A teljesítményelektronika alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
3. Puklus Zoltán, Teljesítményelektronika, Universitas.Győr Nonprofit Kft., 2007.
4. Rashid, M., H.: Power Electronics, Prentice Hall, 1993.

**Ajánlott irodalom:**

1. Csáki Frigyes, Ganszky Károly, Ipsits Imre, Marti Sándor, Teljesítményelektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
2. Csáki Frigyes, Hermann Imre, Ipsits Imre, Kárpáti Attila, Magyar Péter, Teljesítményelektronika példatár, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
3. Rashid, M.H.: PSpice for Power Electronics and Electric Power, Prentice-Hall, 1995.
4. Marti Sándor, Erősáramú elektronika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Minőségirányítás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEGTT104-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Gyártástudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Gyula, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEGTT500-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja az általános ipari minőségirányítási feladatok megismertetése a hallgatókkal. A félév során a tárgyban áttekintésre kerülnek a leggyakrabban alkalmazott minőségügy módszerek, a hallgatók megismerik a folyamatszempléletű gondolkodás lényegét, a minőségközpontú szervezeti irányítási elveket.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. <b>Képesség:</b> Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva. <b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A minőségmozgalom története. Minőségügyi alapfogalmak. Minőségkövetelmények mérése. Az 5S kialakításának és fenntartásának módszere. Minőségügyi auditok. A minőségirányítási rendszer infrastruktúrája, jellemzői. Az ISO 9001 szabvány felépítése és követelményei. Minőségtervezés. Egyszerű problémamegoldó módszerek. Összetett problémamegoldó, értékelő technikák. A teljeskörű hatékony karbantartás lényege, jellemzői.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat. Aláírás: a zárthelyi dolgozatok legalább 50%-os teljesítése. Egyéni feladat teljesítése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> 100 perces írásbeli vizsga (max 100 pont), félévközi ZH-k átlaga plussz pontot jelent (jeles +15 pont, jó +10 pont, közepes +5 pont, elégséges +0 pont) egyéni feladatok jó elkészítése +5 pontot jelent.		

Értékelés: A vizsga jegy az írásbeli zárthelyi dolgozat eredménye alapján az előző össz pontszámból ötfokozatúan alakul ki: (0-49 pont): elégtelen; 50-64 pont: elégséges; 65-74 pont: közepes; 75-84 pont: jó; 85-120pont: jeles.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Gregász Tibor: A minőségirányítás alapjai, Budapest, 2014, Nemzeti Köszolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt.,
2. Bedzsula Bálint, Erdei János, Topár József, Tóth Zsuzsanna Eszter: Minőségmenedzsment, Budapest, 2013, p.: 472
3. MSZ EN ISO 9001:2015, Minőségirányítási rendszerek. Követelmények, (Magyar Szabvány)
4. MSZ EN ISO 45001:2018 – Munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi irányítási rendszerek (Magyar Szabvány)
5. MSZ EN ISO 14001:2015 – Környezetvédelem irányítási rendszerek (Magyar Szabvány)1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Erdei János: Minőségmenedzsment módszerek II., Oktatási segédanyag, Budapesti Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 2019
2. Schmuck Roland: A minőségirányítás alapjai, Comenius Kiadó Kft. 2010
3. Breyfogle F. Implementing Six Sigma, John Wiley & Sons; 2nd edition, 2003,
4. Kalapács János: Minőségirányítás technikák, - Ipar, gazdaság, (köz)szolgáltatás, X-Level, 2001
5. Dr. Koczor Zoltán (szerk.): Minőségirányítás rendszerek fejlesztése, TÜV, Rheinland Akadémia, Bp.,2001.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1. Spanyol műszaki szaknyelv 1. Francia műszaki szaknyelv 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKMUSZ%1 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKKOMP%2	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Termelésmenedzsment</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GTVIM6001B-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Vezetéstudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Berényi László, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Harangozó Zsolt mesteroktató Lates Viktor mesteroktató		
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A cél a termelésirányítás alapvető feladatainak és a toló, illetve húzó termelésirányítás lényegének megismerése. A termeléstervezési számítások elsajátításával a hallgatók képesek lesznek saját munkaterületükön közreműködni a termelési feladatok áttekintésére.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeretekkel rendelkezik a vállalati gazdaságtan, valamint műszaki alapokon nyugvó költség-haszon elvű elemzés módszereiről és eszközeiről. <b>Képesség:</b> Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva. <b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Termelésmenedzsment helye a vállalatoknál; gyakorlat: szűk keresztmetszet általános értelmezése. Termelésmenedzsment alapfogalmak. Kapacitás-számítás; gyakorlat: egy termék több keresztmetszet számítások. Kapacitás-számítás; gyakorlat: vezértípusos megoldás, optimalizálás. Idő szerepe a termelésirányításban; gyakorlat: egy sorozat átfutási ideje. Sorozatgyártás átfutási ideje; gyakorlat: tápláló és táplált egységek összehangolása. TKM modellezés; gyakorlat: TKM modell felépítése, mátrixok generálása. TKM modellezés; gyakorlat: TKM számítások. Készletek szerepe a termelésirányításban; gyakorlat: optimális rendelési nagyság meghatározása. Karbantartás-menedzsment; Konzultáció; gyakorló példák megoldása. Esettanulmányok elemzése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> zárhelyi dolgozat elméleti kérdésekkel és számpéldákkal		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> Zárthelyi dolgozat alapján		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Berényi, L. (2021). Termelésmenedzsment. Miskolc: Miskolci Egyetem. 2. Haizer, J., Render, B., Munson, C. (2019): Operations management. London: Pearson 3. Vörös, J. (2010). Termelés- és Szolgáltatásmenedzsment. Budapest: Akadémiai Kiadó		

4. Illés, B. et al (2012). Termelésstervezés és –menedzsment. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó  
(<http://miskolc.infotec.hu/>)

5. Koltai, T. (2006). Termelésmenedzsment. Budapest: Typotex

**Ajánlott irodalom:**

1. Reid, R.D., Sanders, N.R. (2020). Operations management. New York: Wiley

2. Demeter, K., Szász, L. (2017). Ellátásilánc-menedzsment. Budapest: Akadémiai Kiadó

3. Kovács, Z. (2001). Termelésmenedzsment. Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó

4. Waters, C.D.J. (1991). An introduction to operations management. Wokingham: Addison-Wesley

5. Slack, N. (2006). Operations and process management: Principles and practice for strategic impact.  
Harlow: Financial Times Prentice Hall

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechatronikai projektek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB005-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Lénárt József, egyetemi tanársegéd Kapitány Pálma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEMRB002-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 1 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgató egy gyakorlati feladaton keresztül szerezzen mérnöki tapasztalatot, megoldási vázlatokat dolgozzon ki, valamint jegyzőkönyv és prezentáció formájában fogalmazza meg az elért eredményeket.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat. Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik. Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Munkáját az etikai normák figyelembevételével végzi. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért. Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekre.</p>		

A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.

**Tantárgy tematikus leírása:**

A mechatronikai projekt lehetőséget biztosít ipari kapcsolódáshoz, külső konzulensek bevonásával. A tanszéki és ipari konzulensekkel történő rendszeres konzultáció útján feltárja a gyakorlati problémát, kidolgozza a megoldásokat műszaki rajz, számítógépes program, laboratóriumi modellkísérlet és szakmai dokumentáció formájában. A félév során a hallgatók megismerhetik a műszaki dokumentáció, és a jelentés formai követelményeit, prezentációs anyag elkészítésének módszertanát.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Egy legalább 20 oldalas projekt jelentés. Projekt prezentáció 10 percen.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése a projekt jelentés alapján: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Antal D.: A projektfeladat és szakdolgozat megírásának formai követelményei, oktatási segédlet
2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.

[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. R. Isermann: Mechatronic Systems Fundamental, Springer-Verlag UK, 2005.
2. H. Bernstein: Praktische Anwendungen der Mechatronik, VDE Verlag GmbH Berlin Offenbach, 2000

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Mechatronikai rendszerek</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB004-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Lénárt József, egyetemi tanársegéd		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Lénárt József, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU141-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a dinamikus rendszerek tulajdonságait, a hibakeresés stratégiáját, a PLC programozásának lehetőségeit, és az elektropneumatikát.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Bevezetés a mechatronikai rendszerekbe. Mechatronikai rendszerek üzembehelyezése, karbantartása és a hiba keresésének stratégiája. A gépek biztonságáról szóló irányelv részeinek bemutatása, szabványok		

típusai, a biztonsági szintek. Egyenes vonalú haladó mozgást megvalósító szerkezetek, pozicionáló hajtások modelljei. MMS szállítószalagjának elektrodinamikai modellezése. Szimuláció, programozás Scilab rendszer alatt. A mechatronikai rendszer állapotváltozós reprezentációja, irányíthatóság, megfigyelhetőség fogalmi. A mechatronikai rendszer stabilitása. Rexroth ctrlX Works és Nexeed Control plus Stúdió fejlesztői környezetek bemutatása. PLC programozási nyelvek megismerése, címzési módok, változó típusok, I/O konfiguráció, fontosabb beállítások. Alapvető funkció blokkok (időzítő, számláló). Programozási feladatok megoldása ctrlX Works és Nexeed szoftverkörnyezet segítségével.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat külön-külön legalább 50%-os szintű teljesítése. A elektropneumatikai és PLC laboratóriumi gyakorlatok hibátlan végrehajtása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése 2 írásbeli zárthelyi dolgozat alapján: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bosch Rexroth oktatási anyagok (IndraWorks, IndraLogic, MMS, Elektro-pneumatika), gyakorlati füzetek.
2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.  
[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)
3. Ajtonyi I. – Gyuricza I.: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2007

**Ajánlott irodalom:**

1. Bokor J., Gáspár P.: Irányítástechnika, járműdinamikai alkalmazásokkal. Typotex, Budapest 2008.
2. R. Isermann: Mechatronic Systems Fundamental, Springer-Verlag UK, 2005.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Modellezés és szimuláció</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB010-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Kapitány Pálma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEMAK631-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a mechatronikai mérnök hallgatókkal a mechatronika modellezési módszereit, matematikai modell előállítását, és készségszinten begyakorolni a numerikus kísérletek végrehajtását segítő szimulációs eszközöket.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Rendszer, dinamikus rendszer fogalma, rendszerek osztályozása. Rendszerleírási módszerek, rendszerek paraméterei és állapotváltozói. Numerikus integrálási algoritmusok: Euler-, trapéz, Runge-Kutta módszerek. Modellek típusai, kezelésük. Elektromechanikai feladatok matematikai modelljeinek előállítása		



energia-alapú módszerrel. Vizsgálati módszerek: átviteli függvény, állapotváltozós alak, közvetlen integrálás. Nem linearitások figyelembe vételeinek lehetőségei és hatásuk: Duffing rezgőrendszer vizsgálata, fázisgörbék. A Scilab Xcos legfontosabb blokkjai. Az eredmények megjelenítése, értelmezése. DC motor fordulatszámának szabályozása PID kompenzátorral. Paraméterátadás, fájlok használata. Vegyes rendszerek vizsgálata. Esettanulmányok.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 zárthelyi dolgozat legalább 50%-os szintű teljesítése. A szimulációs feladatok teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. D. Schramm: Modellezés és szimuláció elektronikus jegyzet (oktatótól elkérhető)
  2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C
- [http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. Victor Giurggiutiu, Sergey Edward Lyshevsky: Micomechanics, Modeling, Analysis, and Design with Matlab, CRC Press, 2004. ISBN 0-8493-1593-X.
2. Scilab/Xcos Help
3. Matlab Users' Guide.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Robotok programozása, szimulációja</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB015-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Lénárt József, egyetemi tanársegéd Dr. Hegedűs György, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GESGT018-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgatók megismerkedjenek KUKA és Fanuc típusú ipari robotokkal, azok online és offline programozásának módszereivel, sajátosságaival. Gyakorlati feladatok során a programozási technikák elsajátíthatóvá válnak.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes meghibásodások diagnosztizálására, a megfelelő hibaelhárítási eljárás kiválasztására mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitáérvel rendelkezik.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb</p>		

dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

**Tantárgy tematikus leírása:**

A KUKA robot telepítési, üzemeltetési előírásai. Általánosan a robotok elkerítésének lehetőségei. KUKA ipari robotok programozása online és offline módon. Szimulációs szoftverek felhasználói környezetének megismerése, programozása, robotmodellek importálása. KUKA robotok offline programozása egyszerűbb feladatokon keresztül. Robotok kommunikációjának lehetőségei más berendezésekkel.

A Fanuc LR Mate 200 iC robot telepítési folyamatának, különös tekintettel a biztonsági elemeknek a megismerése. A 6 DoF ipari robot masterelése és kalibrálása, a vezérlőegység megismerése. A Fanuc robot programozásának online és offline lehetőségeinek vázolója. A Roboguide szimulációs szoftver alkalmazása robotprogramozásra. Teach Pendant-tal történő programozása a Fanuc robotnak egyszerűbb feladatokon keresztül.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 darab írásbeli zárthelyi dolgozat legalább 50%-os szintű teljesítése, és 1 robotprogramozási feladat megoldása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Kulcsár B.: Robottechnika, LSI oktatóközpont, Budapest
2. Jászka T., Olasz A.: Fanuc LR Mate 200 iC Teach Pendant programozás, Robert Bosch Mechatronikai Intézeti Tanszék, 2011
3. Roboguide szoftver Help

**Ajánlott irodalom:**

1. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.
2. Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, John Wiley & Sons, 2006
3. Fanuc Robot series: R-30iA Mate Controller, LR Handling Tool Operator's Manual, FANUC Robotics America Inc.
4. Fanuc Robot series: R-30iA Mate Controller – Maintenance Manual, FANUC Robotics America Inc.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv 2. Spanyol műszaki szaknyelv 2. Francia műszaki szaknyelv 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: MEIOKMUSZ%2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Idegennyelvi Oktatási Központ	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelező		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> IOK oktatói		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> MEIOKMUSZ%1	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>  <b>Tudás:</b>  <b>Képesség:</b>  <b>Attitűd:</b>  <b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Lean logisztika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEALT555-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Logisztikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Tamás Péter, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Juhász János, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kurzus során a hallgatók megismerkednek a logisztikai alapismeretekkel, valamint a lean vállalatirányítási filozófia logisztika területén való alkalmazási lehetőségeivel. A kurzus végén a hallgatók képessé válnak az logisztikai folyamatok fejlesztésére.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. <b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul. <b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Anyagmozgatás fejlődése, zárláncú komplex anyagáramlási rendszer, anyagáramlási rendszer struktúrája, RST-műveletek, logisztika fogalma, logisztika mint integrált tudomány, logisztikai alapelvek és célok, logisztikai műveletek, logisztikai költségek és teljesítmények, logisztikai rendszer anyag- és információáramlása, anyagmozgató gépek jellemzői, lean fejlődésének története, 5 alapelv ismertetése, értékteremtő és nem értékteremtő folyamatok, veszteségek meghatározásának módja, lean eszközök ismertetése (5S, Andon rendszer, vizuális menedzsment alapelvei, Poka Yoke, SMED, Húzó elv, JIT, Kanban, Jidoka, Heijunka, Kaizen, A/3 stb.), esettanulmányok.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás és eredményes gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félévközi zárthelyi dolgozatnál és a féléves feladatnál szerezhető maximális pontszám legalább 50%-ának elérése, valamint a félév során tartott órák legalább 60%-ának látogatása (HKR 50. § (5)).		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatnál és a féléves feladatnál együttesen szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítódik: - 91 - 100 %: jeles (5),		

- 76 - 90 %: jó (4),
- 61 - 75 %: közepes (3),
- 50 - 60 %: elégséges (2),
- 0 - 49 %: elégtelen (1).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Cselényi J., Illés B. (szerk.): Logisztikai rendszerek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc-Egyetemváros, 2004..
2. Tamás, P.; Illés, B.; Dobos, P.; Seres, L., Lean módszerek a logisztikában, Miskolc-Egyetemváros, Magyarország : Miskolci Egyetemi Kiadó (2021) , 244 p., ISBN: 9786155626593
3. Bartholdi, J. J., Hackman, S. T.: Warehouse & Distribution Science, Release 0.85, www.warehouse-science.com
4. Rother, M., Shook, J.: Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda, Lean Enterprise Institute, 2003.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Péczeli Gy., Péczely Cs., Péczely Gy.: Lean3-Termelékenységfejlesztés egységes rendszerben, A.A. Stádium Diagnosztikai és Menedzsment Kft., ISBN 978-963-08-3163-5, Szeged, 2011.
2. Kosztolányi J., Schwahofer G.: Kanban, KAIZENPRO Oktató és Tanácsadó Kft., ISBN 978-963-89-6206-5, Budapest, 2012.
3. Bányai T., Bányainé Tóth Á., Illés B., Tamás P.: Ipar 4.0 és logisztika, Miskolci Egyetem, ISBN 9789633581827, Miskolc-Egyetemváros, 2019.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Hidraulika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB003-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> GEMRB001-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnök hallgató megismerje a hidraulika elméleti alapjait, eszközrendszerét, ide értve az útváltó szelepeket, energiaátalakítókat, nyomásszabályozó elemeket. A hidraulika gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit laboratóriumi mérési feladatokon keresztül ismerheti meg a hallgató.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszer elemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A hidraulika definíciója. A hajtástechnika eszközeinek összehasonlítása, áramlástechnikai alapösszefüggések: hidrosztatika alapegyenlete, kontinuitási tétel, impulzus tétel, Bernoulli egyenlet. Hidraulikus energiaátvitel elve, hidraulikus nyomásfokozás elve, munkafolyadék viszkozitása, mérőszámok, hidraulika olajok tulajdonságai, alkalmazhatósága. Hidraulikus ellenállás, kapacitás, induktivitás értelmezése villamos analógia alapján, munkafolyadék merevségének meghatározása. A hidraulikus körfolyam elemei, energia-átalakítók csoportosítása, hidraulikus rendszerekben alkalmazott szivattyúk jellemzői. Munkahengerek csoportosítása, méretezése, kiválasztása. Munkahengerek tömítései, löketvégi csillapítása, tömlők elhelyezésének módjai. Útváltók csoportosítása, konstrukciós kialakításuk, jellemzői. Elővezérelt útváltók. Nyomásszabályozó elemek, nyomáshatárolók, nyomáscsökkentők, nyomáskülönbség és nyomásviszony állandósítók jellemzői, kialakítása. Áramirányító elemek: fojtó szelepek, fojtások típusai, jellemzésük, kialakítási módjuk. Áramirányító elemek: áramállandósítók, típusa, jellemzésük, kialakítási		

módjuk. Fojtásos hajtások vizsgálata. Vezérelt visszacsapó szelepek. Hidraulikus akkumulátorok. Hidraulikus akkumulátorok kapacitásának vizsgálata.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

2 zárthelyi dolgozat külön-külön legalább 50%-os szintű teljesítése. A laboratóriumi gyakorlatok hibátlan végrehajtása, az azokról készített jegyzőkönyvek leadása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

Kollokvium: írásbeli vizsga teljesítése jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bosch Rexroth AG.: A hidraulika gyakorlata 1. kötet, A fluidtechnika-hidraulika alapjai és elemei, 2004.
2. Bosch Rexroth AG.: A pneumatika alapjai 1. kiadás, 1991
3. Hantos, T.-Barak, A.-Nagy, L.-Simon, G., Hidraulika alapjai, Miskolc 2007. Készült a HEFOP-3.3.1-P.-2004-09-0102/1.0 projekt keretében.
4. Fűrész F.: Irányítástechnika (Hidraulikus elemek – és rendszerek), BMF BGK 3012, 2003
5. Rabie, M. G., Fluid Power Engineering, McGraw-Hill, 2009

**Ajánlott irodalom:**

1. Kröell Dulay I.: Szerszámgépek automatizálása I. (Hidraulikus hajtás és irányítástechnika alapjai), Tankönyvkiadó, 1986.
2. Kröell Dulay I.: Hidrosztatikus hajtás és rendszertechnika – didaktikus példatár, Szocio Produkt Kft, 2001.
3. Bosch Rexroth Didactic: Hydraulik. Grundlagen und Komponenten, Bosch Rexroth AG, 2002



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Vezetés-szervezés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GTVVE6002B-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Vezetéstudományi Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Mihalik-Kucsma Daniella, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> -		
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 5	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kurzus során a hallgatók megismertetése a vállalat mozgató rugóival: a vezetéssel, szervezéssel és az irányítás alapfunkcióival. A hallgatók megismerik a szervezeti felépítést, a vezetési stílusokat, amik egy vállalat irányításához szükségesek, valamint a stratégia fogalmát, célkitűzéseit és a szervezeti formákat.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeretekkel rendelkezik a vállalati gazdaságtan, valamint műszaki alapokon nyugvó költség-haszon elvű elemzés módszereiről és eszközeiről.		
Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.		
<b>Képesség:</b> Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.		
Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.		
Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Vezető beosztásban tevékenykedve értékeli beosztottjai munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát, figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Alapfogalmak. Változás-menedzsment. Vezetési stílus, vezetői szerepek, motiváció. Szervezet tervezés, szervezeti struktúra. Szervezeti formák, Alma és Narancs esettanulmány. Divizionális szervezetek, mátrix szervezetek. Szituációs menedzsment (Hersey – Blanchard). Szervezet alakítási folyamat. Szervezet tervezés alapelemei, Belbin teszt – csoport dinamika. Folyamat szervezés célja és lépései. Vezetői döntéshozatal. Döntési és információs rendszerek kialakítása. Csoportok létrehozása és vezetése. Szervezeti kultúra: welcome to my village. Konfliktus kezelés. Kontroll és kommunikáció.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

Az aláírás megszerzésének feltétele a félév során egy gyakorlati zárthelyi és egy elméleti zárthelyi teljesítése (az elérhető maximális pontszám min. 51%-ának teljesítése), valamint a gyakorlatokon való részvétel.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A zárthelyi eredménye alapján 75-86 %: jó (4), illetve 87-100%: jeles (5) megajánlott jegy szerezhető.

A kollokvium jegy az írásbeli vizsgán szerezhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítható:

- 87 - 100 %: jeles (5),
- 75 - 86 %: jó (4),
- 63 - 74 %: közepes (3),
- 51 - 62 %: elégséges (2),
- 0 - 50 %: elégtelen (1).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dobák M., Antal Zs.: Vezetés és szervezés. Szervezetek kialakítása és működtetése, AULA Kiadó, 2010.
2. Hersey – Blanchard – Johnson: Management of organizational behavior. Prentice Hall, 2007.
3. Veresné Somosi M.: Vezetés szervezés, E-learning tananyag, 2014.

**Ajánlott irodalom:**

1. Padaki V., Vaz M.: Management Development in Non-Profit Organizations, Sage Publications India Pvt Ltd., 2005.
2. Szintay I.: Vezetéstudomány, Bíbor Kiadó, Miskolc, 2004.
3. Antal Zs., Mokok Z., Balaton K., Drótos Gy., Tari E.: Stratégia és szervezet, KJK, 1997.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Folyamatok robotizálása</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB016-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Lénárt József, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEMRB015-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatók elmélyítsék a robotprogramozási és mikrovezérlő programozási ismereteiket, hogy különböző, iparban előforduló robotizálással kapcsolatos komplex feladatokat meg tudjanak oldani.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit. Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes meghibásodások diagnosztizálására, a megfelelő hibaelhárítási eljárás kiválasztására mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb</p>		

dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Különböző folyamatok robottal történő végrehajtása. A Fanuc robot programozása Teach Pendant-on keresztül. A robot I/O portjainak tárgyalása, szenzorok, aktuátorok beépítésének lehetőségei. Jelek feldolgozása mikrovezérlőkkel és azok szintillesztése. Feladathoz mérten történő munkatér kialakítás. A robothoz tartozó képfeldolgozó rendszer használata gyakorlati feladatokon keresztül. Robotmegfogó feladatspecifikus megválasztása, ügyelve a megfogó pózáinak kialakítására.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 darab írásbeli zárthelyi dolgozat legalább 50%-os szintű teljesítése, és 1 robotprogramozási feladat megoldása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése az írásbeli dolgozat, és a programozás alapján történik: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Kulcsár B.: Robottechnika, LSI oktatóközpont, Budapest
2. Jászai T., Olasz A.: Fanuc LR Mate 200 iC Teach Pendant programozás, Robert Bosch Mechatronikai Intézeti Tanszék, 2011
3. Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, John Wiley & Sons, 2006

**Ajánlott irodalom:**

1. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.
2. Brian W. E.: Arduino programozási kézikönyv, (Cseh R. fordította), Budapest, 2011

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakdolgozatkészítés</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRBSzD- BMR_IR-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus Lénárt József, egyetemi tanársegéd Kapitány Palma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> min. 160 kredit, GEMAN128-B2, GEMET010-B2/GEVEE088-B2, GEMRB005-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 15	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A mechatronikai mérnöki alapképzésben elsajátított tananyag gyakorlati feladat mérnöki szintű megoldásának bemutatása.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat. Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitáttal rendelkezik. Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Munkáját az etikai normák figyelembevételével végzi. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt</p>		

végzett munkafolyamatokért. Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.

**Tantárgy tematikus leírása:**

A szakdolgozat célkitűzésének megfogalmazása, a feladatra megoldásvázlatok készítése, egy változat mérnöki kidolgozása, dokumentálása. A szakdolgozat megfogalmazása, az előírt formai követelmények betartásával. Az elért lényeges eredmények prezentációba történő megfogalmazása.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Egy kb. 45 oldalas szakdolgozat elkészítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése a szakdolgozat alapján: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Antal D.: A projektfeladat és szakdolgozat megírásának formai követelményei, oktatási segédlet
2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.

[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

1. R. Isermann: Mechatronic Systems Fundamental, Springer-Verlag UK, 2005.
2. H. Bernstein: Praktische Anwendungen der Mechatronik, VDE Verlag GmbH Berlin Offenbach, 2000

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szakmai gyakorlat</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRBSzGyBMR-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelező	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Rónai László, egyetemi adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEMRB005-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 0 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> aláírás	
<b>Kreditpont:</b> 0	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A gyakorlatorientált oktatás keretén belül a hallgató megismerkedjen az ipari munkahelyi környezettel és bekapcsolódjon a mérnöki feladatok végrehajtásába.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat. Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó (biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, SHE), valamint a minőségbiztosítási és ellenőrzési (QA/QC) követelményrendszereket. Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes meghibásodások diagnosztizálására, a megfelelő hibaelhárítási eljárás kiválasztására mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik. Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Munkáját az etikai normák figyelembevételével végzi. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A gyakorlati helyet biztosító vállalat termelési profiljának tanulmányozása, a munkahely mérnöki feladatainak megismerése és bekapcsolódás a gyakorlati tevékenységekbe. A napi szakmai feladatokról jegyzőkönyv készítése és a jelentés formába öntése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Kb. 15-20 oldalas írásbeli beszámoló a szakmai gyakorlatról. Vállalti igazolás a gyakorlat teljesítéséről.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Az adott vállalat balesetvédelmi előírásai.

2. Robert H. Bishop: The Mechatronics Handbook, 2002 CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington, D.C.

[http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics\\_handbook%5B1%5D.pdf](http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics_handbook%5B1%5D.pdf)

**Ajánlott irodalom:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Beágyazott rendszerek és architektúrák</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU520-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Drótos Dániel, Bartók Roland		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVAU195-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A digitális rendszerek és a beágyazott rendszerek tervezésében alkalmazott elvek és elméleti ismeretek elsajátítása		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.		
<b>Képesség:</b> Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> aBeágyazott rendszerek áttekintése, Beágyazott rendszer elemzése tervezési kihívások, követelmények, trendek, Moore törvénye.Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 1. Ea: Xilinx Vivado fejlesztési környezet sajátosságai. A fejlesztőkörnyezet jellemzői. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 2. Ea: Hardver elemek, FPGA és CSOC struktúrák, processzor technológiák, IC technológiák, tervezési technológiák a beágyazott rendszerek tervezésében. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 3. Ea: Általános célú processzorok, célprocesszorok, feladat-specifikus processzorok használata a beágyazott rendszerek tervezésében. Lab: Vivado Xilinx Embedded workshop lab 4. Ea: Tesztelés és ellenőrzés (verifikáció). Általános és beágyazott célú hardverek és szoftverek. Beágyazott rendszerek felépítése. Lab:		

Vivado Xilinx Embedded workshop lab 5. Ea: Szoftvertervezés, hardvertervezés, hardver-szoftver együttes tervezése és szimulációja. Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Memória szerepe a beágyazott rendszerekben. Interfész technika. Beágyazott rendszerekben használt szabványos interfészek ismertetése, kezelése. Lab: Egyéni feladat készítése, jegyzőkönyvvel. Feladatbeadás a 9. héten. Ea: Szabványos kommunikációs protokollok. Beágyazott rendszerekben használt szabványos kommunikációs protokollok ismertetése, kezelése. Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Memória szerepe a beágyazott rendszerekben. Memóriakezelés. Külső és belső memóriák kezelése FPGA illetve SOC rendszerekben.. Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Motorvezérlés, mint beágyazott rendszer feladat. Léptetőmotorok és váltóáramú motorok vezérlése szabályozása. Tervezési példa: digitális kamera tervezése. Állapotgépek és konkurens folyamatok kezelése Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Modellek és programozási nyelvek, programozási nyelvek és grafikus tervbeviteli módszerek összehasonlítása. Véges állapotú állapotgép tervezése Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: Processzek/folyamatok kommunikációja, szinkronizálása, megvalósítása/implementációja. Valós idejű operációs rendszerek. Digitális szabályozási rendszerek tervezése. Lab: Egyéni feladat hardver és szoftver fejlesztés. Ea: IC technológiák szerepe a beágyazott rendszerekben. Lab: Pótlás Ea: konzultáció, zárthelyi Lab: Pótlás

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az előadásokon és a gyakorlatokon aktív részvétel, Zárthelyi dolgozatok eredménye legalább elégséges > 60%, Gyakorlati feladatok önnálló teljesítése legalább elégséges > 60%; - 24-28 elégséges, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

60% kollokvium (legalább elégséges > 60%) + 40% félévi tevékenység; kollokvium: - 24-28 elégsége, 28-32 közepes 32-36 jó, 36-40 jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Vahid F., Givargis T.: Embedded System Design, a Unified Hardware/Software Introduction, Wiley and Sons, ISBN 0-471-38678-2, 2002, pp. 324. (k)
2. Li Q., Yao C.: Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books, ISBN: 1-57820-124-11993 (a)
3. elearning anyag az ekönyvtárban
4. Peter Wilson, Design Recipes for FPGAs using Verilog and VHDL, Newnes, ISBN 978-0-08-097129-2, 2007, pp. 370
5. C. "Max" Maxfield: The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier, ISBN: 0-7506-7604-3, 2004, pp. 560

**Ajánlott irodalom:**

1. L. H. Crocket, Ross A. Elliott, M. A. Enderwitz, R. W. Stewart, The Zynq Book, Strathclyde Academic Media, www.zynqbook.com, 2014, pp. 460
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Elektronikai mérések</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVEE070-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Szabó Norbert, mesteroktató		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Olajos Péter, egyetemi docens		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEVEE587-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Laboratóriumi mérési gyakorlati ismeretek szerzése az áramkörök mérése, számítógéppel támogatott mérőrendszerek és a szenzorok mérése tématerületeken.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, szenzorokat és aktuátorokat, valamint azok szerkezeti egységeit, alapvető működésüket mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.		
<b>Képesség:</b> Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
Tranzisztoros kapcsolások mérése, műveleti erősítős kapcsolások mérése, számítógéppel támogatott mérés technika LabView környezetben: I/O kezelés, szenzorok mérése, önálló egyéni feladatok megoldása.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
A mérés során Tranzisztoros kapcsolásokat, és Műveleti erősítős kapcsolásokat kell mérni. A mérést követően jegyzőkönyvet kell készíteni, amelyet a mérések befejezését követő héten be kell adni értékelésre az oktatónak. A gyakorlati mérésekből maximálisan 40 pont szerezhető a minimális követelmény az 50%. Számítógéppel támogatott mérések: Három különböző, számítógéppel támogatott mérési feladatot kell megoldani Labview környezetben. A számítógépes mérésekből maximálisan 40 pont szerezhető a minimális követelmény 50%.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
Az elérhető maximális pontszám 80 pont Gyakorlati jegy csak akkor szerezhető, ha mindkét részből elérte a hallgató az 50%-os szintet. Elégséges 40-49 pont; Közepes 50-59 pont; Jó 60-69 pont; Jeles 70-80 pont.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		

**Kötelező irodalom:**

1. Szabó N. elektronikus példatár, letölthető a [www.uni-miskolc.hu/~elkszabo](http://www.uni-miskolc.hu/~elkszabo) honalpról
2. Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997
3. J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.

**Ajánlott irodalom:**

1. Schnell, L. szerkesztette: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985
2. Uray–Szabó: Elektrotechnika (Tankönyv 1981)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Végeselem-módszer alapjai</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET011-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 1.	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Baksa Attila, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Lengyel Ákos, adjunktus		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEMET002-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 3	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a végeselemes modellezés alapjait, fogalomvilágát, továbbá bevezetést kaphat egy kereskedelmi végeselemes programrendszer használatába, egyszerűbb szilárdságtani feladatok végeselemes megoldásán keresztül.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Függvény, funkcionál, variáció, vektor, tenzor fogalmak ismétlése. A lineáris rugalmasságtan alapegyenlet-rendszere. Ritz-féle közelítő módszer szerepe. A virtuális munka elve. A potenciális energia minimuma elv. A lokális approximáció elve húzott-nyomott rúdelemek vonatkozásában. Rúdelemek, rúdszerkezetek végeselemes modellezése. Numerikus integrálás. Kétfázisú rugalmasságtani feladatok csoportosítása, vizsgálata izoparametrikus négy-, és háromszög alakú végeselemekkel. Elemek csatolása. A végeselem-módszer egyenletrendszerének sajátosságai. Speciális modellezési kérdések numerikus kezelése. Hibaanalízis alapjai. Végeselemes programok használata.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerezhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy két évközi zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. A gyakorlati jegy értéke az elért pontszám alapján: 0-31 pont: elégtelen (1), 32-41 pont: elégséges (2), 42-51 pont: közepes (3), 52-61 pont: jó (4), 62-80 pont: jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Páczelt I. - Szabó T. - Baksa A.: A végeelem-módszer alapjai, HEFOP jegyzet, 2007.
2. Páczelt I.: A végeelem-módszer a mérnöki gyakorlatban, I. kötet, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1999. ISBN 0-470-03580-3
3. Bathe, K.J.: Finite Element Procedures, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1996. ISBN 0-133-01458-4

**Ajánlott irodalom:**

1. Páczelt I. - Nándori F. - Sárközi L. - Szabó T. - Baksa A. - Dluhi K.: A végeelemes modellezés kontinuummechanikai alapjai, HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.0 – 5.1, 2005.
2. Szabó T.: Végeelem módszer, Universitas-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009.
3. Fish, J. - Belytschko, T.: A First Course in Finite Elements, John Wiley & Sons, Chichester, 2007. ISBN 0-470-03580-3

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Számítógép hálózatok</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEIAL304-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Informatikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kovács Szilveszter, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy elsődleges célja olyan számítógép hálózatokkal kapcsolatos általános alapismeretek nyújtása, melyeket a későbbi tanulmányaikban felhasználhatnak.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait. Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Rétegzett hálózati architektúrák, fizikai réteg, közeghozzáférés vezérlési alréteg, csatornamegosztási módszerek, a gyakorlatban elterjedt közeghozzáférés vezérlési eljárások, az adatkapcsolati réteg, keretképzési eljárások, hibavédelemmel kapcsolatos alapismeretek, a hálózati réteg, funkciói, szolgálatai, forgalomirányítási módszerek, torlódásvezérlés, hálózatközi együttműködés, a gyakorlatban elterjedt hálózati architektúrák, IPv4, IPv6, az Internet és szolgáltatásai.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		

Az aláírás feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli és szóbeli vizsga. Az írásbeli vizsgán belépő dolgozatot írnak, melyhez több, röviden megválaszolható kérdést kapnak. Ezt 50%-nál jobb teljesítéssel kell megírni, hogy a szóbeli részre sor kerüljön. Az írásbeli és szóbeli rész értékelése:

0%-50% : elégtelen

51%-62% : elégséges

63%-75% : közepes

76%-88% : jó

89%-100% : jeles

Az eredő teljesítmény a  $0.667 \cdot \text{írásbeli} + 0.333 \cdot \text{szóbeli}$  képlettel kerül meghatározásra, melyhez jegy a megadott táblázat szerint rendelődik.

Elégtelen írásbeli vagy elégtelen szóbeli elégtelen vizsgajegyet jelent. A szóbelin a megjelenés kötelező. Az a hallgató, aki az írásbeli részen részt vett, de a szóbelin nem, „Nem jelent meg” Neptun bejegyzést kap.

A vizsgáztató oktatónak – ellenőrzési célból – joga van az írásbeli dolgozat egyes kérdéseinek szóban való ismételt reprodukálását kérni a hallgatótól.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Dr. Kovács Szilveszter jegyzetei, előadás anyagai: <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~szkovacs>

2. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks, Prentice Hall 2010, 978-0132126953

**Ajánlott irodalom:**

1. Tanenbaum, A.S.: Számítógép-hálózatok, Panem, 2003, ISBN 963 545 384 1

2. James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, Pearson 2012, 978-0132856201

3. Cisco Certified Networking Associate (CCNA) Introduction to Networks (ITN), Switching, Routing and Wireless Essentials (SRWE), Enterprise Networking, Security, and Automation (ENSA) tananyaga.



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Több-test dinamikai szimulációk</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMET015-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Műszaki Mechanikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szirbik Sándor, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEMET003-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a műszaki gyakorlatban előforduló több-test rendszerek numerikus szimulációját.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Több-test rendszerek fizikai alapjai, alkalmazási területei. Több-test rendszerek formalizmusainak osztályozása. Több-test rendszer szoftverek. Merev tagokból álló több-test rendszerek mozgásegyenleteinek előállítása. Rugalmas testek mechanikája. Rugalmas testek nagy mozgásának leírása. Rugalmas testek tehetetlenségi nyomatékai. Általánosított rugalmas erők. Kinematikai kényszerek. Rugalmas testeket tartalmazó több-test rendszerek mozgásegyenletei. Referencia elmozdulás és rugalmas elmozdulások csatolása. Független koordináták és multiplikátor technika alkalmazása. Végeselemes formalizmus. Kinetikus energia. Általánosított rugalmas erők. Koordináta redukció.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás két évközi zárthelyi dolgozat eredményes megírásával szerzhető meg. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerzhető. Az aláírás megszerzésének feltétele: az évközi zárthelyikből bármilyen eloszlásban legalább 32 pont elérése.		

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy két évközi zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra. Zárthelyi dolgozatonként maximálisan 40 pont, összesen legfeljebb 80 pont szerezhető. A gyakorlati jegy értéke az elért pontszám alapján: 0-31 pont: elégtelen (1), 32-41 pont: elégséges (2), 42-51 pont: közepes (3), 52-61 pont: jó (4), 62-80 pont: jeles (5).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 2005. ISBN 978-0-521-85011-7
2. Marghitu, D.B. : Mechanisms and Robots Analysis with MATLAB, Springer-Verlag, 2009.
3. Woernle, C.: Mehrkörpersysteme, Springer-Verlag, 2011.

**Ajánlott irodalom:**

1. Wittenburg, J.: Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 2008.
2. Nikravesh, P.E.: Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems, Prentice Hall, 1988.
3. de Jalón, G.J. - Bayo, E.: Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems - The Real-Time Challenge, Springer-Verlag, 1994.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Tervezés és gyártás eszközei</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEMRB403-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Szerszám-gépészeti és Mechatronikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b> Ipari robotok
<b>Tantárgytípus:</b> Kötelezően választható 2.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Kakuk József, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Dr. Kakuk József, egyetemi docens Kapitány Pálma, egyetemi tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 2 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A gyakorlatorientált mérnöki alapképzés keretében a hallgató megismerkedjen a Bosch vállalatánál alkalmazott terméktervezési és projekt szervezési folyamataival, módszereivel és a termékek gyártása során alkalmazott lean eszközökkel. Továbbá a hallgató ismeretanyagot szerezzen a Bosch vállalatánál alkalmazott műanyag és szinter alkatrészek tervezési-, gyártási folyamatairól, valamint ismeretekkel rendelkezzen az alkalmazott anyagok legfontosabb tulajdonságairól, a tervezési követelmények legfontosabb szempontjaival.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri az alapvető mechatronikai tervezési elveket, módszereket ezen belül a gépészeti és finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjait. Ismeretekkel rendelkezik a vállalati gazdaságtan, valamint műszaki alapokon nyugvó költség-haszon elvű elemzés módszereiről és eszközeiről.</p> <p><b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonitűréssel rendelkezik.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken. Munkáját az etikai normák figyelembevételével végzi.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Fejlesztési tevékenység bemutatása a Miskolci Bosch Kéziszerszámgyárban. Termékfejlesztési folyamatok. Piaci-, technológia szűrők. A terméktervezés támogató eszközei: termék követelményrendszer, rendszer strukturálás és felosztás, ok-okozati összefüggések, termék- és gyártástervezés, fókusz terület, QFD, FMEA, DRBFM, DFMA. Költségszámítások, projekttervezés, megtérülés. Gyártástervezés (LEAN, BPS, Six sigma, DOE, Shingi, Kaizen, 5S, Line design, Line balancing, Pull system). A szinter technológia alapanyagainak és ötvöző elemeinek ismertetése. A szinter anyagok mechanikai tulajdonságai a préselési nyomás és a hőkezelési folyamat függvényében. A szinter technológiával gyártható alkatrészek tervezési szempontjai:		

méretpontosság, tömörség, lépcsőzések száma, geometriai arányok. A technológia során előálló hibák elkerülésének mérnöki szempontjai. Az alkatrészek méretpontosságának biztosítása utólagos megmunkálásokkal. Műszaki műanyagok és tulajdonságaik. Az alkatrészek gyártásának fröccsöntési technológiája és gépei. A szerszámtervezés legfontosabb szempontjai: egyenletes lehűlés biztosítása, az alkatrész kilökésének biztosítása, a párhuzamos felületek kiküszöbölése, strukturált felületek és bordázások kialakítása, több komponensű alkatrészek gyártása. A fröccsöntés hibajelenségei. A legyártott alkatrészek méretellenőrzése ipari CT-vel.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

1 zárthelyi dolgozat legalább 50%-os szintű teljesítése.

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy értékelése egy írásbeli zárthelyi alapján: jeles (85-100%), jó (73-84%), közepes (61-72%), elégséges (50-60%).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Az előadások prezentációi (az előadótól)
2. John R Hauser and Ely Dahan: New Product Development Chapter in Marketing Management: Essential Marketing Knowledge and Practice Rajiv Grover and Naresh K. Malhotra, Editor McGraw Hill, Inc., Columbus Ohio, 2008.
3. Hirano, Hiroyuki and Furuya, Makuto (2006), "JIT Is Flow: Practice and Principles of Lean Manufacturing", PCS, Inc., ISBN 0-9712436-1-1
4. Högenas Handbook for Sintered Components, Production of Sintered Components, 2013. [www.hoganas.com/pmc](http://www.hoganas.com/pmc)
5. Goodship, V.: Practical Guid to Injection Moulding, Rapra technology Ltd. and ARRBURG Ltd. 2004. ISBN 1-65957-444-0

**Ajánlott irodalom:**

1. Ford, Henry and Crowther, Samuel (2003), My Life and Work, Kessinger Press, ISBN 0-7661-2774-5
2. Larry Rubrich, Madelyn Watson: Implementing world class manufacturing, Spiral-bound – January 1, 1998
3. Ohno, Taiichi (1988), Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, ISBN 0-915299-14-3
4. Handbook: Injection Moulding, 3M Dyneon Flourplastics, 2013. <http://multimedia.3m.com/mws/media/9438620/3m-dyneon-fluoroplastics-injection-moulding-handbook.pdf>
5. Burcu Ertug: Sintering Applications, Published by InTech, Rijeka, Croatia, 2013, ISBN 978-953-51-0974-7: [www.issp.ac.ru/ebooks/books/open/Sintering\\_Applications.pdf](http://www.issp.ac.ru/ebooks/books/open/Sintering_Applications.pdf)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szabadon választható 1.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b>	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy / kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Szabadon választható 2.</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b>	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
		<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 2.
<b>Tárgyfelelős:</b> ,		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 <b>Óraszám/félév:</b> Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy / kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b>		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b>		
<b>Képesség:</b>		
<b>Attitűd:</b>		
<b>Autonómia és felelősség:</b>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b>		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		
<b>Ajánlott irodalom:</b>		

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Képfeldolgozás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVAU570-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Varga Attila Károly, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Prof. Dr. Czap László		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> kollokvium	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A gépi látás műveleteinek és alkalmazásainak megismerése.		
<b>Kompetenciák:</b> <p><b>Tudás:</b> Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b> Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.</p>		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Emberi látás, színlátás. A számítógépes képfeldolgozás eszközei. Színelmélet, színrendszerek. Műveletek a képtartományban. A gépi látás alapfogalmai, sztereo- és 3D látás. Geometriai transzformációk. Hisztogram műveletek. Konvolúció, medián szűrés. Kétdimenziós Fourier- és diszkrét koszinusz transzformáció, szűrés. Képtömörítés. Hangtömörítés. Képmorfológiai műveletek. Alakzat felismerés, optikai karakterfelismerés.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Aláírás feltétele: 1 db zárthelyi dolgozat sikeres teljesítése, melynek értékelése megfelelt (>60%)/nem felelt meg.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A tantárgy írásbeli vizsgával zárul. Ponthatárok az értékeléshez: 0-59% elégtelen, 60-69% elégséges, 70-79% közepes, 80-89% jó, 90-100% jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b> 1. Czap L.: Képfeldolgozás.: Miskolci Egyetem, elektronikus jegyzet (pdf), <a href="http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/~czap/letoltes/Kepfeld.pdf">http://mzsola.iit.uni-miskolc.hu/~czap/letoltes/Kepfeld.pdf</a> 2. Székely Vladimír: Képfeldolgozás. Műegyetemi Kiadó, 2003.		

3. Gonzalez, Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall ISBN-13: 978-0133356724

**Ajánlott irodalom:**

1. William K. Pratt: Introduction to Digital Image Processing, CRC Press ISBN 9781482216691
2. Gonzalez: Digital Image Processing Using Matlab



<b>Tantárgy neve:</b> <b>Műszaki lézerfizika</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEFIT004-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 1.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Béres Miklós, mérnök tanár		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> GEFIT002-B2	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja a mérnöki gyakorlatban használt lézeres módszerek fizikai (elsősorban optikai és atomfizikai) alapjainak megismertetése. a legfontosabb lézertechnikai eszközök és módszerek bemutatása.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<b>Tudás:</b> Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.		
<b>Képesség:</b> Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.		
<b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.		
<b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> AA lézerek aktív anyagában lejátszódó atomfizikai folyamatok. Az inverz populáció. A lézerek felépítése és működése. Lézermódusok. Fontosabb lézertípusok konkrét felépítése, működésük, főbb jellemzőik, technológiai alkalmazásaik. Rövid impulzusok előállítása. Lézeres mérés technikai módszerek, mozgásjellemzők precíziós mérése.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> 2 db zárthelyi dolgozat (+ 1 db pótzh.), amelyek a tananyaghoz kapcsolódó kidolgozandó kérdéseket tartalmaznak. A félév végén azok a hallgatók kapnak aláírást, akik az óráknak legalább a felén részt vesznek, és a gyakorlati jegyük legalább elégséges.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A gyakorlati jegyet a zárthelyik összpontszáma határozza meg. Elégségeshez a lehetséges pontoknak legalább az 50%-át kell megszerezni. További gyakorlati jegyek: 60%-tól közepes, 70%-tól jó, 80%-tól jeles.		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):</b>		
<b>Kötelező irodalom:</b>		

1. Paripás B., Szabó Sz., Kocsisné Baán M., Tolvaj B., Bencs P.: Lézeres mérési- és megmunkálási eljárások a gépészetben, Elektronikus jegyzet, <http://miskolc.infotec.hu/>
2. Az oktató honlapjára ([http://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/paripas/32.htm](http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/32.htm)) feltett aktualizált tananyagok.
3. Laufer: Introduction to Optics and Lasers in Engineering, Cambridge University Press, 1996
- 4.
- 5.

**Ajánlott irodalom:**

1. Budó, Mátrai: Kísérleti Fizika III., Tankönyvkiadó
2. Ábrahám: Optika, Panem Kft, 1997
3. Charschan: Lasers in Industry, Van Nostrand Reinhold Company, 1972
- 4.
- 5.

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Korszerű irodalomkutatás és publikálás</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEVGT606-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 2.		
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Jármai Károly, egyetemi tanár		
<b>Közreműködő oktató(k):</b>		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni a hallgatókat a hazai és nemzetközi adatbázisokkal, ezek használatával.		
<b>Kompetenciák:</b>		
<p><b>Tudás:</b> Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott anyagokat, azok előállítását, jellemzőit és alkalmazásuk feltételeit. Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat. Ismeri a szakterülethez kapcsolódó (biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, SHE), valamint a minőségbiztosítási és ellenőrzési (QA/QC) követelményrendszereket. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p>		
<p><b>Képesség:</b> Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből. Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit. Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva. Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban. Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul. Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.</p>		
<p><b>Attitűd:</b> Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg. Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken. Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.</p>		
<p><b>Autonómia és felelősség:</b> Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket. Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért. Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbé.</p>		

A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.

**Tantárgy tematikus leírása:**

Áttekintő előadás.

A scholar.google.com keresőrendszer használata, az EISZ, a Science Direct használata.

EISZ, a SpringerLink használata.

EISZ, a Web of Science használata.

Plágiumkeresés módszerei. EISZ, a Cambridge Scientific Abstract (CSA) használata.

A Scopus használata, saját cikk kialakítása, saját keresés. Saját prezentációk.

A Scirus használata, saját cikk kialakítása, saját keresés. Az LOC, BL adatbázisok.

Scholarpedia, Microsoft Academic Search. Saját cikk kialakítása, saját keresés. Saját prezentációk.

Elektronikus információkeresés: katalógusok, folyóiratok, adatbázisok. Saját keresés. Saját prezentációk. Zárthelyi. Tanulmány leadása.

Fordítóprogramok, szótárak. Az impakt faktor fogalma, jelentősége (JK).

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):**

Az aláírás a félév során írandó egy zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése és feladat elkészítése. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák.

Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

**Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A gyakorlati jegy teljesítése a zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítését és a feladat legalább elégséges teljesítését jelenti. A pótlás lehetőségeit a mindenkori tantárgyi követelmények tartalmazzák.

Az előadások 60%-án kötelező a részvétel, valamint a gyakorlatok maximum 30%-ról lehet hiányozni!

Osztályozás:

0-39% elégtelen;

40-54% elégséges;

55-69% közepes;

70-84% jó;

85-100% jeles

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. <http://scholar.google.hu/intl/hu/scholar/refinesearch.html>

2. <http://www.sciencedirect.com/>

3. <http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&from=SL>

4. [http://keressunk.blog.hu/2011/01/26/title\\_1602532](http://keressunk.blog.hu/2011/01/26/title_1602532)

**Ajánlott irodalom:**

1. Jármai Károly, Kota László: Az Open Journal Systems rendszer bemutatása, GÉP, Vol. LXVII. No. 3, 18-22. old. 2016, ISSN 0016-8572

2. <https://www.emergingedtech.com/2013/12/top-11-trusted-and-free-search-engines-for-scientific-and-academic-research/>

3. <http://www.sciencemag.org/careers/2016/11/how-keep-scientific-literature>

4. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_academic\\_databases\\_and\\_search\\_engines](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_academic_databases_and_search_engines)

<b>Tantárgy neve:</b> <b>Ipar 4.0 a mérnöki gyakorlatban</b>	<b>Tantárgy Neptun kódja:</b> Nappali: GEALT556-B2 Levelező: <b>Tárgyfelelős intézet:</b> Logisztikai Intézet <b>Tantárgytípus:</b> Szabadon választható 2.	<b>Szak:</b> Mechatronikai mérnöki alapszak <b>Specializáció:</b>
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Tamás Péter, egyetemi docens		
<b>Közreműködő oktató(k):</b> Szentesi Szabolcs, tanársegéd		
<b>Javasolt félév:</b> 7	<b>Előfeltétel:</b> -	
<b>Óraszám/hét:</b> <b>Előadás (nappali):</b> 2 <b>Gyakorlat (nappali):</b> 0 <b>Óraszám/félév:</b> <b>Előadás (levelező):</b> 0 <b>Gyakorlat (levelező):</b> 0	<b>Számonkérés módja:</b> gyakorlati jegy	
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Munkarend:</b> Nappali	
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kurzus célja a hallgatók szemléletformálása az aktuális és jövőbeni munkaerőpiaci igények megismertetésével, valamint a digitális rendszerekben való gondolkodás elősegítésével. A kurzus keretében többnyire vállalatok ipari szakemberei ismertetik aktuális ipar 4.0 megoldásaikat, valamint jövőbeni fejlesztési elképzeléseiket. Továbbá a kurzus célja az ipar 4.0 koncepció tudományos hátterének megismertetése is.		
<b>Kompetenciák:</b> <b>Tudás:</b> Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit. <b>Képesség:</b> Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul. <b>Attitűd:</b> Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére. <b>Autonómia és felelősség:</b> Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.		
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Ipar 4.0-hoz kapcsolódó alapfogalmak (kiberfizikai rendszerek, IoT, BigData, stb.). Kiberfizikai rendszerek alkalmazási lehetőségei a termelési és szolgáltatási területeken. Kiberfizikai rendszerek tervezési kérdései. Munkaerőpiaci igények jelenlegi és jövőbeni alakulása. Vállalati esettanulmányok bemutatása az ipar 4.0 vonatkozásában.		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):</b> Az aláírás és eredményes gyakorlati jegy megszerzésének feltétele a félév végi beadvány tartalmi és formai elvárásokat kielégítő elkészítése és határidőre leadása, a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerzhető maximális pontszám legalább 50%-ának elérése, valamint a félév során tartott órák legalább 60%-ának látogatása (HKR 50. § (5)).		
<b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):</b>		
<b>Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):</b> A gyakorlati jegy a félév végi zárthelyi dolgozatnál szerzhető maximális pontszámhoz viszonyított eredmény alapján a következő módon számítódik: - 91 - 100 %: jeles (5),		

- 76 - 90 %: jó (4),
- 61 - 75 %: közepes (3),
- 50 - 60 %: elégséges (2),
- 0 - 49 %: elégtelen (1).

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**

**Kötelező irodalom:**

1. Bányai T., Bányainé Tóth Á., Illés B., Tamás P.: Ipar 4.0 és logisztika, Miskolci Egyetem, ISBN 9789633581827, Miskolc-Egyetemváros, 2019.
2. Viktor Mayer-Schönberger, Kenneth Cukier: Big Data, A revolution that will transform how we live, work, and think, ISBN 978-0-544-00269-2, 2014.
3. Langford, J.: Logistics principles and applications, Sole Press, ISBN-10: 0-07-147224-X, 2007.
4. Tamás, P., Illés, B., Dobos, P.: Waste reduction possibilities for manufacturing systems in the industry 4.0, IOP CONFERENCE SERIES: MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING 161: pp. 1-8., 2016.

**Ajánlott irodalom:**

1. Cselényi J., Illés B. (szerk.): Logisztikai rendszerek I., Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc-Egyetemváros, 2004.
2. Kulcsár B.: Ipari Logisztika, LSI Oktatóközpont, A Mikroelektronika Alkalmazásának Kulturájáért Alapítvány, Budapest, 1998.
3. Prezenszki J.: Logisztika I.-II., BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2004.