

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar		Mechatronikai és Járműtechnikai Intézet	
Tantárgy címe és kódja: Robottechnika II. (BMXRT26BNF)		Kreditérték: 5	
Nappali munkarend 2025-2026 tanév 2 félév			
Szakok melyeken a tárgyat oktatják:		mechatronikai mérnök	
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Nagy István	Oktatók:	Varga Bence
Előtanulmányi feltételek (kóddal): Robottechnika I. (BMXRT15BNF)			
Heti óraszámok			
Előadás: 2	Tantermi gyak.: -	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció: -
Félévzárás módja: Vizsga (Szóbeli)			
Online konzultáció (amennyiben szükséges): (BBB link)			
Oktatási cél: <i>A tantárgy oktatási célja, hogy a hallgatók átfogó, mérnöki szemléletű alapokat szerezzenek a robotok mozgásának modellezésében és szabályozásában, különös tekintettel a dinamikai jelenségekre és azok gyakorlati jelentőségére. A kurzus célja, hogy a hallgatók megértsék a trajektória tervezés szerepét a robotvezérlésben, elsajátítsák a Lagrange-féle mechanika és az Euler–Lagrange mozgásegyenletek alkalmazását egyszerű mechanikai rendszerek és ipari robotok esetén, valamint képesek legyenek a robotdinamika általános alakjának fizikai értelmezésére. A tárgy hangsúlyt fektet az aktuátorszintű gondolkodás kialakítására, az önálló csuklószabályozás és az egyszerű PID alapú megoldások megértésére, majd ezekre építve bevezeti a modellalapú szabályozás alapelvét a kiszámított nyomatékok módszerén keresztül.</i> <i>A tantárgyhoz kapcsolódó laborfoglalkozások célja, hogy a hallgatók gyakorlati tapasztalatot szerezzenek ipari robotok alkalmazásában és programozásában. A labor során a hallgatók FANUC oktatócellákon és a RoboGuide szimulációs környezetben dolgozva megismerik a robotok biztonságos üzemeltetésének alapjait, a koordinátarendszerek és mozgásutasítások használatát, az I/O-kezelést, valamint a tipikus ipari robotalkalmazások programozási struktúráját. A félév során a hallgatók csoportos projektfeladat keretében egy komplex automatizálási és rendszerintegrációs feladat megvalósításán dolgoznak, amely során lehetőségük nyílik a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazására.</i> <i>A projektmunka hozzájárul a hallgatók szakmai kompetenciáinak fejlesztéséhez, különösen az ipari robotalkalmazások tervezésében, programozásában és dokumentálásában. Emellett a csoportos feladatmegoldás elősegíti olyan fontos soft skilllek fejlődését is, mint a csapatmunka, a műszaki kommunikáció, a feladatmegosztás, a felelősségvállalás és a problémamegoldó gondolkodás, amelyek kulcsfontosságúak a modern mérnöki és kutatás-fejlesztési környezetben.</i>			
Ütemezés			
Oktatási hét	Témakörök		
1.	Előadás: A trajektória és pálya fogalmának tisztázása, időparaméterezés szerepe a robotvezérlésben. Egyszerű polinomiális interpoláció, pozíció- és sebességfolytonosság biztosítása csuklókoordináták terében. Labor: Munkavédelmi oktatás, robotok biztonságos működtetésének áttekintése. Robotmozgások áttekintése, szerszámbemérés.		
2.	Előadás: Trajektória tervezés sebesség- és gyorsuláskorlátok figyelembevétele mellett. Gyakorlati sebességprofilok. Lineáris trajektóriák, parabolikus átementtel. Labor: I. csoport: Munkakoordináta rendszerek konfigurációja. Egyszerű robotprogram készítése. Mozcásutasítások éttekintése és paraméterezése.		
3.	Előadás: Trajektória tervezés világkoordináták terében, egyszerű pályaprimitívek áttekintése. Labor: II. csoport: Munkakoordináta rendszerek konfigurációja. Egyszerű robotprogram készítése. Mozcásutasítások éttekintése és paraméterezése.		

4.	Előadás: A Lagrange-féle mechanikai leírás bevezetése, fő motivációs és előnyök bemutatása. Általános koordináták fogalma, valamint a kinetikus és potenciális energia szerepe a modellalkotásban. Labor: I. csoport: Ki- és bemenetek kezelése, vezérlési szerkezetek és regiszterek használata. Palettázási feladat megoldása.																		
5.	Előadás: Euler–Lagrange mozgás egyenleteket levezetése és azok fizikai jelentésének értelmezése. Az általános erők és nyomatékok fogalma, aktuátorvezérelt rendszerek modellezése. Labor: II. csoport: Ki- és bemenetek kezelése, vezérlési szerkezetek és regiszterek használata. Palettázási feladat megoldása.																		
6.	Előadás: Lagrange-féle mechanikai leírás és Euler-Lagrange mozgásegyenletek gyakorlása példafeladat megoldásán keresztül. Labor: I. csoport: Biztonsági zónák, FANUC DCS rendszer. Gyakorlás.																		
7.	Előadás: Robot manipulátorokra jellemző általános dinamikai egyenlet és annak fő komponensei: a tömegmátrix, a Coriolis- és centrifugális tagok, valamint a gravitációs vektor. Projektfeladatok kiadása. Labor: II. csoport: Biztonsági zónák, FANUC DCS rendszer. Gyakorlás.																		
8.	Előadás: A robotdinamika fontosabb jellemzői, stabilitás és modellalapú szabályozás szemszögéből. Labor: Projekt konzultáció. Szabadlabor.																		
9.	Előadás: Hengeres robot dinamikai modellezése. Labor: Projekt konzultáció. Szabadlabor.																		
10.	Előadás: Szabályozás alapfogalmai robotikai alkalmazások szemszögéből, visszacsatolás szerepe, valamint a klasszikus PID szabályozás lehetőségei és korlátai. Labor: Projekt konzultáció. Szabadlabor.																		
11.	Előadás: Elektromos aktuátorok modellezése, önálló csuklószabályozás. A felnyitott és zárt körű viselkedés elemzése, egyszerű PID szabályozás. Gyakorlat: Projekt konzultáció. Szabadlabor.																		
12.	Előadás: Modellalapú robotirányítás, kiszámított nyomatékok módszere. Labor: Projekt konzultáció. Szabadlabor.																		
13.	Előadás: Kiszámított nyomatékok módszerének főbb limitációi, modell pontatlanságok hatása. Labor: Projekt konzultáció. Szabadlabor.																		
14.	Konzultáció. Projekt feladatok bemutatása																		
Félévközi követelmények																			
<table><tr><td colspan="2">Zárthelyi dolgozat</td><td colspan="2">Beadandó feladat</td><td colspan="2">Labormérés</td></tr><tr><td>száma</td><td>időpontok</td><td>száma</td><td>határidők</td><td>száma</td><td>időpontok</td></tr><tr><td>0db</td><td>-</td><td>1 db</td><td>13 hét</td><td>0db</td><td>-</td></tr></table>		Zárthelyi dolgozat		Beadandó feladat		Labormérés		száma	időpontok	száma	határidők	száma	időpontok	0db	-	1 db	13 hét	0db	-
Zárthelyi dolgozat		Beadandó feladat		Labormérés															
száma	időpontok	száma	határidők	száma	időpontok														
0db	-	1 db	13 hét	0db	-														
Az értékelés, a lebonyolítás, a pótlás módja, a jegy kialakításának szempontjai <i>A foglalkozásokon való részvételt a TVSZ 46.§ (1)-(4) pontja szabályozza.</i> <i>A szorgalmi időszakban történő pótlásokat a TVSZ 47.§ (7)-(9) pontja szabályozza.</i> <i>Az évközi jegy/aláírás szorgalmi időszakon túli pótlásának módjáról a Tanulmányi Ügyrend Harmadik könyv Első rész II. fejezet 3:8.§ rendelkezik.</i>																			
A szabályzatokban nem szabályozott foglalkozásokon való egyéb részvételi követelmények, és megkötések a pótlásokra vonatkozóan:																			

A laborfoglalkozásokon való részvétel kizárólag az órarendben meghirdetett időpontban történő **pontos megjelenés** esetén engedélyezett. A foglalkozás megkezdése után érkező hallgatók a **robotcellák biztonságkritikus működése miatt** a laborfoglalkozáson nem vehetnek részt.

A laborvezető utasításainak be nem tartása, valamint a robotüzemeltetés során tanúsított olyan magatartás, amely más hallgatók testi épségét vagy a berendezések biztonságos működését veszélyezteti, az adott foglalkozásról történő **azonnali kizárást**, súlyos vagy ismételt esetben pedig a tantárgy teljesítéséből való **eltiltást** vonhatja maga után.

Az előadásokon való részvétel **kötelező**.

A tantárgy teljesítésének része egy **csoportos projektfeladat**, amelyet a hallgatók a félév során kötelesek elkészíteni és bemutatni. A projektfeladat a vizsgaidőszakban **nem pótolható**. A projekt leadási határideje a **13. oktatási hét**, pótlási lehetőség kizárólag a **14. oktatási héten** biztosított.

Zárthelyi dolgozat		Beadandó feladat		Labormérés	
elérhető max pontszám	minimum pontszám a teljesítéshez/zh	elérhető max pontszám	minimum pontszám a teljesítéshez/feladat	elérhető max pontszám	minimum pontszám a teljesítéshez/mérés
-pont	-pont	50 pont	25 pont	-pont	-pont
A szemeszterben megszerezhető összes pontszám: 50 pont					
Ponthatárok	elégséges 50 %-tól	közepes 60 %-tól	jó 70 %-tól	jeles 80 %-tól	

Egyéb értékelési szempontok: Az aláírást szerzett hallgatók a vizsgaidőszakban szóbeli vizsgát tehetnek.

A félév során a hallgatók **5–6 fős csoportokban egy komplex automatizálási és rendszerintegrációs projektfeladatot** valósítanak meg. A projektfeladat célja egy robotizált alkalmazás megtervezése, megvalósítása és dokumentálása. A feladat megoldásához a hallgatóknak **teljes körű műszaki dokumentációt** kell készíteniük.

A projektfeladatot a laborvezető oktató **0–50 pontos skálán értékeli**, amely alapján – az előre meghatározott ponthatárok szerint – meghatározásra kerül a **projekt csoportszintű érdemjegye**.

A projekt értékelését követően a hallgatók **anonim módon értékelik csapattársaik hozzájárulását** (1–5 közötti osztályzatokkal). A kapott értékelések átlaga adja az egyes hallgatók **félévközi érdemjegyét**. Az oktató ellenőrzi, hogy a csoporttagok egyéni érdemjegyeinek átlaga **összhangban van-e a projekt csoportszintű érdemjegyével**. Amennyiben jelentős eltérés tapasztalható, a laborvezető oktató a szabadlaborok és a projektbemutató során megfigyelt egyéni teljesítmények alapján **módosíthatja az egyéni érdemjegyeket**.

Az aláírás megszerzésének feltétele a **legalább elégséges (2) félévközi érdemjegy** megszerzése. Az aláírást megszerzett hallgatók a vizsgaidőszakban **szóbeli vizsgát tehetnek**. A végső vizsgajegy kialakítása során a **projektfeladatról származó érdemjegy 50%-os súllyal kerül beszámításra**, míg a fennmaradó 50% a szóbeli vizsga eredményéből adódik.

Letiltva bejegyzést kap:	• hiányzásai meghaladják a Tanulmányi és Vizsgaszabályzatban meghatározott megengedett mértéket; • a laborfoglalkozások során fegyelmezetlen vagy veszélyes magatartást tanúsít, amellyel veszélyezteti a saját vagy hallgatótársai testi épségét, illetve a laborberendezések biztonságos működését; • nem követi a laborvezető utasításait, különösen a robotcellák üzemeltetésére és a munkavédelmi előírásokra vonatkozó szabályokat; • a robotot engedély nélkül automata üzemmódba kapcsolja, vagy a robotprogramot a laborvezető engedélye nélkül futtatja; • a laborberendezéseket nem rendeltetésszerűen használja, illetve olyan beavatkozást végez a robotvezérlőn vagy a cellán, amely a rendszer működését vagy biztonságát veszélyeztetheti.
Kötelező irodalom:	Spong, M. W. (2012). <i>Robot Modeling And Control</i> . John Wiley & Sons
Ajánlott irodalom:	Lynch, K. M., & Park, F. C. (2017). <i>Modern robotics : mechanics, planning, and control</i> . University Press. Siciliano, B., & Al, E. (2010). <i>Robotics : modelling, planning and control</i> . Springer.
A tárgy minőségbiztosítási módszerei:	

Valamennyi - jelen dokumentumban nem szabályozott - kérdésben az Óbudai Egyetem Hallgatói Követelményrendszere, valamint Tanulmányi Ügyrendjének rendelkezései az irányadók.