



1. Tárgy neve	Optimális Irányítások				
2. Tárgy angol neve	Optimal Control			3. Szerep	alaptárgy
4. Tárgykód	---	5. Követelmény	---	6. Kredit	4
7. Óraszám (levelező)	2 (-) előadás	0 (-) gyakorlat	0 (-) labor	8. Tanterv	
9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen					óra
Kontakt óra	28 óra	Órára készülés	5 óra	Házi feladat	20 óra
Írásos tananyag	8 óra	Zárhelyire készülés	0 óra	Vizsgafelkészülés	14 óra
10. Felelős tanszék	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék				
11. Felelős oktató	Dr. Luspay Tamás				
12. Oktatók	Dr. Luspay Tamás				
13. Előtanulmány					
14. Előadás tematikája					
<p>A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókkal az optimális irányítások elméletét és azok alkalmazásait a gyakorlatban. A tantárgy keretében különböző megközelítésekkel foglalkozunk, amelyeket optimális irányítások számítására alkalmazhatunk. Hangsúlyt fektetünk a megközelítések közötti kapcsolatra, illetve, a megismert alapelveknek más problémákra történő alkalmazására is. Célunk, hogy matematikai alapossággal, de mérnöki szemlélettel tárgyaljuk a témát. Ezért, az elméletek gyakorlatban történő használatát egyszerű számpéldákkal, illetve, MATLAB feladatokkal mutatjuk be. Ehhez kapcsolódóan a hallgatók egyéni házi feladatot kapnak, melyeket részben analitikusan, részben pedig numerikusan szükséges megoldaniuk, ezzel fejlesztve a rendszerszemléletüket és a problémamegoldási készségüket.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1, Rendszerelméleti bevezető, alapfogalmak. Az optimális irányítás feladata. 2, Statikus optimalizálás, Lagrange módszer. Variációszámítás. 3, Variációszámítás és optimális irányítások. 4, A Pontrjagin féle maximumelv. Transzverzálitási feltétel. 5, Dinamikus programozás, az optimalitás elve. 6, Hamilton Jacobi Bellman egyenletek. 7, Lineáris Kvadratikus feladatok. 8, Végtelen horizontú optimalizálás. Kapcsolat a stabilitással. 9, Közelítő dinamikus programozás. Bellman egyenlet. Érték iteráció, szabály iteráció. 10, Numerikus módszerek. 11, Optimális irányítások és a mozgó horizontú szabályozás. 12, Dinamikus programozás és gépi tanulási módszerek. 					
15. Gyakorlat tematikája					
-					
16. Labor tematikája					
-					
17. Tanulási eredmények					
a) Tudás					
<ul style="list-style-type: none"> • ismeri az optimalitás és az optimális irányítások fogalmait • különböző megközelítéseket ismer olyan feladatok megoldására, ahol a folyamatra vonatkozó minőségi vagy mennyiségi kritériumokat optimalizálni szükséges • ismeri a nyílt- és a zárthurkú szabályozások módszereit 					
b) Képesség					
<ul style="list-style-type: none"> • képes egy mérnöki irányítási feladatot matematikailag megfogalmazni • képes kritériumfüggvények felállítására a rendszer és a folyamat ismeretében • képes optimális irányítások tervezésére és implementálására 					
c) Attitűd					
<ul style="list-style-type: none"> • rendszerszintű gondolkozást sajátít el • problémamegoldó és konstruktív 					
d) Önállóság és felelősség					
<ul style="list-style-type: none"> • önállóan képes egy rendszer minőségi és mennyiségi paramétereinek értékelésére 					

- önállóan meg tud fogalmazni mérnöki folyamatokkal szembeni támasztott követelményeket
- képes önállóan döntést hozni az irányítási feladat megoldási módszereinek meghatározásában

18. Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja

A félév során egy otthoni házi feladatot kapnak a hallgatók, mely illeszkedik a kutatási témájukba. A házi feladatot minden hallgató önálló előadásban ismerteti az év végén.

Az aláírás megszerzésének feltétele: részvétel az előadások legalább 70%-án és a házi feladat sikeres megoldása.

A félév végén szóbeli vizsgát kell tenni.

A vizsgajegyet a vizsga és a házi feladat eredménye határozza meg.

19. Pótlási lehetőségek

A házi feladat pótolható a vizsgaidőszak alatt.

20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Vols I-II, Athena Scientific (IV edition 2017)

D. Bertsekas: Reinforcement Learning and Optimal Control, Athena Scientific, 2019

M. Athans: Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications, Dover Books on Engineering, 2006

D. Kirk: Optimal Control Theory: An Introduction, Dover Books on Electrical Engineering, 2004

H. Kwakernaak and R. Sivan: Linear Optimal Control Systems, Wiley, 1972

R. Stengel: Optimal Control and Estimation, Dover Books on Mathematics, 1994