



1. Tárgy neve	Optimális Irányítások				
2. Tárgy angol neve	Optimal Control			3. Szerep	alaptárgy
4. Tárgykód	BMEKOKAD020	5. Követelmény	---	6. Kredit	4
7. Óraszám (levelező)	2 (-) előadás	1 (-) 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	Zárthelyire 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

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.

- 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 Kvadrátikus 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

- 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

- képes egy mérnöki irányítási feladatot matematikailag megfogalmazni
- képes kritériumfüggvények felállítására a rendszer és a folyamat ismeretében
- képes optimális irányítások tervezésére és implementálására

c) Attitűd

- rendszerszintű gondolkozást sajátít el
- problémamegoldó és konstruktív

d) Önállóság és felelősség

- 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