

DOKTORSKI STUDIJ

OBRAZAC ZA PREDMET

Naziv predmeta	Odabrana poglavlja iz teorije turbostrojeva
Ime i prezime nastavnika	Željko Tuković
Status predmeta	Izborni smjera
ECTS bodovi	6
Smjer doktorskog studija	Procesno-energetski smjer
Područja istraživanja koje pokriva predmet	Energetsko i procesno inženjerstvo
Sadržaj i ciljevi kolegija	Produbljenje spoznaja o principu rada turbostrojeva: energija toka, strujanje sa i bez gubitaka, mlaznice i difuzori, tipovi turbostrojeva, Eulerova jednadžba turbostrojeva, teorem Žukovskog. Modeliranje stupnja turbostroja: geometrijska, kinematička, dinamička sličnost, uvjeti sličnog rada turbostrojeva. Dvodimenzionalna teorija turbostrojeva: Fizikalne pojave u stupnju aksijalnog i radijalnog turbostroja. Metode proračuna toka. Određivanje profilnih gubitaka. Nadzvučno strujanje. Trodimenzionalna teorija turbostrojeva: Metode prostornog profiliranja stupnja turbostroja. Sekundarni tokovi u trodimenzionalnim kanalima. Gubici energije: Podjela gubitaka. Nestacionarne pojave u turbostrojima. Karakteristike i metode proračuna protočnog dijela turbostroja: Aksijalni, radijalno-aksijalni i radijalni turbostrojevi. Parazitne pojave (rotirajući prekid toka, pumpanje, kavitacija, vlažna para). Metode projektiranja višestupnog turbostroja. Numeričko modeliranje strujanja u turbostroju.

Ishodi učenja	Studenti će nakon uspješno završenog kolegija moći: - usporediti princip rada različitih tipova turbostrojeva ; - valorizirati strujanje u stupnjevima različitih tipova turbostrojeva; - ocijeniti gubitke u cilju poboljšanja iskoristivosti energetske pretvorbe; - odabrati oblik lopatica statorskih i rotorskih rešetki na temelju usvojenih metoda profiliranja; - prosuditi o mogućnostima pojave nestacionarnih i štetnih pojava u turbostrojevima, s ciljem sprečavanja njihovog štetnog djelovanja; - preispitati rezultate energetske i entropijske (eksergetske) analize adijabatskih procesa u turbostrojevima, te preporučiti politropske iskoristivosti i faktor povrata topline; - preporučiti broj stupnjeva i geometriju višestupnjskih turbostrojeva; - kompetentno valorizirati različite turbostrojeve u složenim sustavima.
Način izvođenja nastave	- predavanje - seminari i radionice - mješovito e-učenje - samostalni zadaci - mentorski rad
Osnovna literatura	1. S.L. Dixon, C.A. Hall: Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier, New York, 2010. 2. R.H. Aungier: Turbine Aerodynamics - Axial Flow and Radial -inflow Turbine Design and Analysis, ASME, New York, 2006. 3. M.E.Dejc, B.M. Trojanovski: Untersuchung und Berechnung axialer Turbinestufen, VEB Verlag Technik, Berlin, 1973. 4. J.H. Horlock: Axial Flow Compressors and Tubines, Robert E. Krieger Publishing Company, Huntington, New York, 1973. 5. J.H.Holock: Axial flow turbines, Robert E. Krieger Publishing Comany, New York, 1973. 6. I.I. Kirillov: Teorija turbomašin, Mašinstroenie, Moskva, 1996.
Dopunska literatura	1. W.W. Peng: Fundamentals of Turbomachinery, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2008. 2. H. Moustapha, M.F. Zelesky, N.C. Baines, D. Japikse: Axial and Radial Turbines, Concepts NREC, Vermont, 2003.
Način polaganja ispita	Aktivnost na nastavi - 25%. Izrada i prezentacija seminarskog rada - 50%. Završni ispit - 25%.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija	Diskusija tijekom predavanja. Kontinuirano praćenje i konzultacije tijekom izrade seminarskog rada. Završni ispit.

1. Ž. Tuković, D. Matijašević, I. Hrgovan, Numerical analysis of vertical axis wind turbines with straight and helical blades, 7th OpenFOAM Workshop, Darmstadt, Germany, June 25-28, 2012.
2. C. Goniva, Ž. Tuković, C. Feilmayer, T. Burgler, S. Pirker, Simulation of offgas scrubbing by a combined Eulerian-Lagrangian model, Seventh International Conference on CFD in the Minerals and Process Industries, Melbourne, Australia, 9-11.12.2009.