



UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Modeliranje in identifikacije
Subject Title:	Modelling and Identification

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Tehnika – področje izobraževanja		1	letni
		ali	
Education in Engineering		2	zimski
		1	Summer
		or	
		2	winter

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	10				155	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:
 Predavanja / Lecture:
 Vaje / Tutorial:

Pogoji za opravljanje študijskih obveznosti:

Osnovno znanje iz matematike in elektrotehnike.

Vsebina:

Predavanja:
 Uvod: osnovni principi, dinamični sistemi, izgradnja modelov, modeli, osnovni pristopi k modeliranju, vrednotenje modelov.
 Modeliranje in simulacija dinamičnih sistemov z Matlabom: fizikalni model, simulacije v časovnem prostoru, pretvorbe modelov, simulacije v frekvenčnem prostoru, blokovni diagrami, izgradnja modelov.
 Matematično modeliranje tehniških sistemov: enostavni mehanski sistemi, enostavni primeri gibanja tekočin, enostavni termični procesi; uvod in fizikalni opis sistema, opis modela, izgradnja modela, analiza in zaključki.
 Poenostavitev modelov: prenosne funkcije linearnih sistemov, poenostavitev linearnih sistemov, posplošitev nelinearnih sistemov.
 Identifikacija enostavnih modelov na osnovi stopničnega odziva: vrste modelov, aproksimacija sistemov z zakasnitvijo in aperioidičnim dušenjem, sistemi brez kompenzacije, oscilirajoči sistemi in sistemi z inverznim odzivom.
 Identifikacija parametričnih modelov: izhodišča, matematičen opis odtipanih sistemov, ARX – enostavno ocenjevanje z metodo najmanjših kvadratov, alternativne metode in pristopi.
 Modeliranje nelinearnih modelov: motivacija, razumevanje nevronske mreže, kakovost modelov in vrednotenje.
 Kakovost modelov: izvori pogreškov, omejitve in točnost, zmogljivost modelov in regulatorjev.

Prerequisites:

Basic knowledge of mathematics and electrical engineering.

Content (Syllabus outline):

Lectures:
 Introduction: general aspects, dynamic systems, model building, model, basic approaches to modelling, evaluation of models.
 Modelling and simulating of dynamic systems with Matlab: The Physical Model, Time Domain Simulation, Model Conversion, Frequency Domain Simulation, Block Diagrams, Model Building.
 Mathematical Modelling of Engineering Systems: Simple Mechanical Systems, Simple Fluid Systems, Simple Thermal Systems; Introduction and Physical Description, Model Description, Model Development, Analysis and Conclusions.
 Model simplification: transfer behaviour of linear systems, simplification of linear systems, generalisation to nonlinear systems.
 Identification of simple models from step responses: types of models, approximation of lag systems with aperiodically damped behaviour, systems without compensation, oscillating systems, systems with inverse reaction.
 Parameter identification: basic idea, mathematical description of sampled systems, ARX- simple least squares estimation, alternative identification approaches.
 Modelling using nonlinear black box models: motivation, perception neural nets, quality of models, evaluation.
 Quality of models: sources of errors, limits of accuracy, model performance and controller performance.

Seminar:

Seminar aplikativno dopolnjuje vsebino predavanj z reševanjem praktičnih problemov.

Seminar:

Seminar work supplements the lectures with the solutions of the practical problems.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Rihard Karba: Modeliranje procesov, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana, 1999.
 Maja Atanasijević-Kunc: Modeliranje procesov, Zbirka primerov z ilustracijami v Matlab-Simulinku, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana, 2005.
 D. Matko: Identifikacije, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana, 1992.
 B. Tovornik: Izbrana poglavja iz parametričnih identifikacij procesov, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 1992.
 R. Isermann: Überwachung und fehlerdiagnose, VDI Verlag, 1994.

Cilji:

Cilj predmeta je seznaniti študente z osnovnimi principi modeliranja in identifikacije dinamičnih sistemov s področja tehnike.

Objectives:

The objective of this course is to acquaint students with the basic principles of dynamic systems modelling and identification in the field of engineering.

Predvideni študijski rezultati:**Znanje in razumevanje:**

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben: opisati in razumeti dinamično obnašanje fizikalnih procesov s pomočjo konzervativnih enačb in jih pretvoriti v obliko primerno za analizo in simulacije, sposoben bo poenostaviti in linearizirati dobljene modele, analizirati dobljene modele v simulacijah z Matlabom oziroma s Simulinkom, uporabiti pridobljeno znanje za izgradnjo in študij podobnih tehniških primerov, identificirati statično in dinamično obnašanja linearnih in nelinearnih procesov na osnovi izmerjenih podatkov, izbrati in uporabiti postopke, metode in orodja za modeliranje in identifikacijo konkretnih primerov v praksi, sestaviti pisno poročilo o izvedeni seminarski nalogi.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

Spretnosti komuniciranja: ustni zagovor laboratorijskih vaj, pisno izražanje pri poročilih o laboratorijskih vaj, na seminarju in na pisnem izpitu.
 Uporaba informacijske tehnologije: uporaba programskih orodij za simulacijo in analizo tehniških sistemov.
 Spretnosti računanja: reševanje računskih nalog pri seminarskih vajah, domačih nalogah in izpitih.
 Reševanje problemov: modeliranje, identifikacija in analiza preprostih tehniških sistemov.

Intended learning outcomes:**Knowledge and understanding:**

On completion of this course the student will be able to: describe and understand dynamic behaviour of physical processes writing the conservation equations that describe the physical phenomena of interest and putting these into the appropriate form suitable for analysis and simulation, simplify and linear of several case studies, analyse models in simulations with Matlab or Simulink, use acquired knowledge for implementation of similar engineering examples, identify static and dynamic behaviour of linear and non-linear processes based on measurement data, select and apply procedure, engineering methods and tools for modelling and identification of practical cases, construct technical report of accomplished seminar work.

Transferable/Key Skills and other attributes:

Communication skills: oral lab work defence, manner of expression at lab exercises, seminar reports and at written examination.
 Use of information technology: use of software tools for engineering processes simulation and analysis.
 Calculation skills: calculation of numerical exercises at tutorials, seminars, homework assignments and at written examination.
 Problem solving: modelling, identification and analysis of simple engineering systems.

Metode poučevanja in učenja:

frontalna predavanja, izdelava seminarske naloge.

Teaching and learning methods:

frontal lectures, seminar work.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 seminarska naloga,
 pisni izpit,
 ustni izpit.

Delež (v %) /
 Weight (in %)

Assessment methods:

Type (examination, oral, coursework, project):
 seminar work,
 written examination,
 oral examination.

30 %

30 %

40 %