

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	TEORIJA KONSTRUIRANJA
Course title:	ENGINEERING DESIGN THEORY

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Strojništvo, tretja stopnja, doktorski	Konstruktivsko mehanske inženirske znanosti (smer)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
90					160	10

Nosilec predmeta/Lecturer:

Izvajalci predavanj:	<input type="text" value="Roman Žavbi"/>
Izvajalci seminarjev:	<input type="text"/>
Izvajalci vaj:	<input type="text"/>
Izvajalci kliničnih vaj:	<input type="text"/>
Izvajalci drugih oblik:	<input type="text"/>
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	<input type="text"/>

Vrsta predmeta/Course type:

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Veljajo splošni pogoji za doktorski študij.

Prerequisites:

General prerequisites for the third level studies.

Vsebina:

Deskriptivni in preskriptivni modeli pri konceptualizaciji. Iskanje priložnosti za nove izdelke. Analiza problema in abstrakcija. Sinteza tehničnega procesa. Formiranje konstrukcijskih zahtev in »benchmarking«. Funkcijski in pomenski zakoni. Veriženje fizikalnih zakonov. Sinteza osnovnih shematiziranih funkcijskih nosilcev (wirk elements). Sinteza in povezovanje delovnih principov (work principles). Sinteza elementarnih tehničnih sistemov s pomočjo veriženja fizikalnih zakonov in komplementarnih shem. Metode za evaluacijo in selekcijo konceptov. Opredelitev raziskovalnih in razvojnih nalog v posameznih fazah razvojno-konstrukcijskega procesa. Metode v CAD. Model kolaborativnega razvoja izdelkov, značilnosti 2-D in 3-D modeliranja. Relacije med 2-D in 3-D prostorom. Značilni predstavitveni modeli. Baza geometrijskih podatkov. Zahteve za grafične jezike.

Content (Syllabus outline):

Descriptive and prescriptive models of conceptualisation; Search for opportunities for new products; Problem analysis and abstraction; Synthesis of technical processes; Formation of design requirements and benchmarking; Function/Means law; Synthesis of function structure and synthesis of Function/Means Tree; Systematics of physical laws; Chaining of physical laws; Synthesis of basic schemata based on function carriers (wirk elements); Synthesis of elementary technical systems based on chains of physical laws and complementary basic schemata; Methods for evaluation and selection of concepts; Definition of research and development tasks in various phases of design process; Methods of CAD; Model of collaborative product development; 2D and 3D modeling; Relations between 2D and 3D space; Characteristics of model representation, Geometry database; Requirements for graphical languages.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- [1] Hubka, V., Eder, W.E. Theory of Technical Systems: A Total Concept Theory for Engineering Design, Springer-Verlag, Berlin.
- [2] Suh, Nam P. Axiomatic design: advances and applications, New York: Oxford University Press, 2001
- [3] Roozenburg, N.F.M., Eekels, J. Product design: fundamentals and methods, Chichester: John Wiley & Sons, 1995
- [4] Chakrabarti, A. Engineering design synthesis: understanding, approaches, and tools, London : Springer, cop. 2002
- [5] Nachtigall, W., Bionik : Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2., vollständig neu bearbeitet Aufl., Berlin [etc.] : Springer, 2002
- [6] Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K-H. Konstruktionslehre : Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung, 7. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer, 2007 (selected chapters)
- [7] Eris, O. Effective inquiry for innovative engineering design, Boston: Kluwer Academic Publishers, cop. 2004
- [8] Farin, G. Curves and surfaces for CAGD : a practical guide, 5th ed., San Francisco: M. Kaufmann, 2002

Cilji in kompetence:

Cilji:

Temeljni cilj pri tem predmetu je poglobiti znanje o modelih in metodah za razvoj tehničnih sistemov. Prav tako želimo usmeriti študenta k sistematičnemu delu in razvoju kreativnih tehnik v posameznih fazah razvojno-konstruktivskega procesa. Študent lahko predstavi zahteve in značilnosti za potrebno strukturo tehnologij in opreme pri inženirskem razvoju izdelka.

Kompetence:

Študent je usposobljen za prepoznavanje in uporabo primerne metode pri razvoju izdelka oziroma različnih tehničnih sistemov. Usposobljen je, da lahko kombinira metode v različnih fazah kot pri poglobljeni uporabi znanja. Uporablja lahko različne metode kreativnih tehnik v posameznih fazah procesa, ki zagotavljajo inovativnost. Prepoznavna primerne metode za testiranje v razvoju kot tudi v industrijski uporabi. Posebej je potrebno poudariti, da je usposobljen za oceno in uporabo primerne tako programske kot strojne računalniške opreme za razvojno-konstruktivski proces v celoti, to je od identifikacije problema do realizacije.

Objectives and competences:

Goals:

The principal goal is to deepen knowledge of models and methods for development of technical systems. Another goal is to stress systematics and need to develop creativity technics in various phases of design process. Additional goal is to present requirements and properties of computer aided tools based on the engineering design methods.

Competences:

The student is able to select engineering design method appropriate for development of various technical systems. He/she is also able to combine various methods using deep knowledge of the methods. Another competence is the ability to apply creativity technics in specific phases of design process, which require innovative approaches. Student is able to test engineering design methods in industrial setting and propose upgrades. Another important competence is the ability to develop computer tools based on the design methods, verification and validation of the tools in industrial setting.

Predvideni študijski rezultati:

Študent je usposobljen za prepoznavanje in uporabo primerne metode pri razvoju izdelka oziroma različnih tehničnih sistemov. Usposobljen je, da lahko kombinira metode v različnih fazah kot pri poglobljeni uporabi znanja. Uporablja lahko različne metode kreativnih tehnik v posameznih fazah procesa, ki zagotavljajo inovativnost. Prepoznavna primerne metode za testiranje v razvoju kot tudi v industrijski uporabi. Posebej je potrebno poudariti, da je usposobljen za oceno in uporabo primerne tako programske kot strojne računalniške opreme za razvojno-konstruktivski proces v celoti, to je od identifikacije problema do realizacije.

Intended learning outcomes:

The student is able to select engineering design method appropriate for development of various technical systems. He/she is also able to combine various methods using deep knowledge of the methods. Another competence is the ability to apply creativity technics in specific phases of design process, which require innovative approaches. Student is able to test engineering design methods in industrial setting and propose upgrades. Another important competence is the ability to develop computer tools based on the design methods, verification and validation of the tools in industrial setting.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, seminarsko delo, e-izobraževanje, konzultacije. Seminarsko delo v čim večji meri navezuje se na področje doktorskega

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory practice & seminar work, e-education, consulting. The seminar work is related, as much as possible, to the student's doctoral research field.

raziskovanja. Študij z uporabo priporočene literature.	Study on a recommended literature basis.
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): - naloge (10%) - projekt (seminarska naloga) (70%) - ustno izpraševanje (20%)		Method (written exam, oral examination, assignments, project) • assignments (10%) • project (seminar assignment) (70%) • oral examination (20%)

Reference nosilca/Lecturer's references:

prof.dr. Roman ŽAVBI
 ŽAVBI, R., DUHOVNIK, J. Design environment for the design of mechanical drive units. *Comput. Aided Des.* [Print ed.], 1995, vol. 27, no. 10, str. 769-781.
 ŽAVBI, R., DUHOVNIK, J. The analytic hierarchy process and functional appropriateness of components of technical systems. *J. eng. des. (Print)*. [Print ed.], 1996, vol. 7, no. 3, str. 313-327.
 ŽAVBI, R., DUHOVNIK, J. Conceptual design of technical systems using functions and physical laws. *Artif. intell. eng. des. anal. manuf.*, 2000, 14, str. 69-83.
 ŽAVBI, R., DUHOVNIK, J. Conceptual design chains with basic schematics based on an algorithm of conceptual design. *J. eng. des. (Print)*. [Print ed.], 2001, vol. 12, no. 2, str. 131-145.
<http://tandf.catchword.com/titles/tandf/09544828/v12n2/contp1-1.htm>.
 ŽAVBI, R., TAVČAR, J. Preparing undergraduate students for work in virtual product development teams. *Comput. educ.* [Print ed.], 2005, letn. 44, št. 4, str. 357-376. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03601315>.