

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Algoritmi in podatkovne strukture 1
Course title: Algorithms and data structures 1

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	ni smeri	2	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	none	2	fall

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Igor Kononenko

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

1. Iteracija in rekurzija
2. Reševanje problemov in algoritmi
3. Analiza časovne zahtevnosti algoritmov
4. Abstraktni podatkovni tip; ADT seznam
5. Osnovni abstraktni podatkovni tipi: množica, vrsta, sklad, preslikava
6. Zgoščene tabele
7. Abstraktni podatkovni tip drevo; primer: Izrazna drevesa
8. Abstraktni podatkovni tip slovar, Iskalna drevesa: binarna, rdeče-črna
9. Iskalna drevesa: AVL, B-drevesa
10. Abstraktna podatkovna tipa prioriteta vrsta (kopica) disjunktne množice
11. Abstraktna podatkovna tipa graf in usmerjeni graf
12. Iskanje najdaljših poti z dinamičnim programiranjem (kritična pot)
13. Iskanje najkrajših poti v usmerjenem grafu (algoritem Dijkstra)
14. Minimalno vpeto drevo v neusmerjenem grafu; Primov in Kruskalov algoritem.
15. Dokazovanje parcialne in totalne pravilnosti programov

vaje:

Na vajah bodo študenti utrjevali snov, ki so jo obravnavali na predavanjih, tako da jo bodo uporabili pri reševanju praktičnih problemov. Pri tem bodo poudarki na samostojnem delu študentov ob pomoči asistentov. Na vajah bodo študenti implementirali več manjših programov (tudi kot domače naloge) ter obsežnejše programe v obliki seminarских

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Iteration and recursion
2. Problem solving and algorithms
3. Analysing time-complexity of algorithms
4. Abstract data type; ADT list
5. Basic abstract data types: set, queue, stack, mapping
6. Hash tables
7. Abstract data type tree; example: expression trees
8. Abstract data type dictionary, search trees: binary, red-black
9. Search trees: AVL, B-trees
10. Abstract data type priority queue (heap) and disjunctive sets
11. Abstract data types graph and directed graph (digraph)
12. Searching for longest paths with dynamic programming (critical path)
13. Searching for shortest paths in directed graphs (algorithm Dijkstra)
14. Minimum spanning tree in undirected graphs; Prim and Kruskal algorithms.
15. Verification of partial and total program correctness

tutorials:

Practical applications of the knowledge gained through lectures. The emphasis is on the autonomous work of students with the help of assistants. During tutorials (as well at home work), students will implement several short programs and will get grades for their presentation of seminar works.

Home works:

nalog, ki jih bodo zagovarjali na vajah in s tem dobili oceno iz vaj.

domače naloge:

Namen domačih nalog je ponuditi študentom priložnost za reševanje preprostejših problemov s samostojnim razvojem krajših programov in jih s tem spodbuditi k sprotnemu študiju.

The purpose of home works is to offer each student the opportunity to autonomously develop short programs and to encourage them for continuous study.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. I. Kononenko in sod.: **Programiranje in algoritmi**, Založba FE in FRI, 2008.
 2. I. Kononenko in M. Robnik-Šikonja **Podatkovne strukture in algoritmi**, Založba FE in FRI (to appear in 2014)
- Pomožna literatura:
1. I. Kononenko in M. Robnik-Šikonja: **Algoritmi in podatkovne strukture 1**, Založba FE in FRI, 2003.
 2. R. Sedgewick: **Algorithms in Java**, 3rd edition, Addison Wesley, 2003.
 3. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman: **Data Structures and Algorithms**, Addison Wesley, 1983.
 4. Thomas H. Cormen, Stein Clifford, Charles E. Leiserson, Robert L. Rivest: **Introduction to Algorithms**, second edition. The MIT Press, 2001.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznavanje osnovnih principov načrtovanja in analize algoritmov na osnovnih in dinamičnih podatkovnih strukturah.

Objectives and competences:

The goal of the course is to acquiring the basic principles of design and analysis of algorithms and basic and dynamic data structures.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Sposobnost samostojnega razvoja programov, poznavanje osnovnih podatkovnih struktur in algoritmov, sposobnost samostojnega načrtovanja podatkovnih struktur in algoritmov.

Uporaba:

Uporaba naučenih principov pri programiranju in načrtovanju podatkovnih struktur in algoritmov za razvoj obsežnih programskih sistemov.

Refleksija:

Razumevanje osnovnih principov načrtovanja programov in algoritmov in razumevanje njihove vloge pri razvoju programskih sistemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
The ability to autonomously develop programs, the familiarity with basic data structures and algorithms, the ability to independently design data structures and algorithms.

Application:

The use of the learned principles for programming and design of data structures and algorithms for the development of large systems.

Reflection:

Understanding of basic principles of designing programs and algorithms and understanding of their role for the development of large systems.

Transferable skills:

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Zmožnost načrtovanja rešitve različnih problemov s programi in algoritmi, zmožnost uporabe naučenih principov pri programiranju v poljubnem programskem jeziku.

The ability to design the solution of different problems using programs and algorithms, the ability to use the learned concepts for programming in an arbitrary programming language.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, domače naloge, seminarski način dela pri vajah. Poseben poudarek je na sprotnem študiju in na samostojnem delu pri domačih nalogah, vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, home works, seminar works during tutorials. The emphasis is on continuous study and on autonomous and independent work at home works, exercises and seminars.

		Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Načini ocenjevanja:			
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):			Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)			Continuing (homework, midterm exams, project work)
Ocena vaj	50%		Grade for tutorials
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%		Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)			Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. KONONENKO, Igor, KUKAR, Matjaž. *Machine learning and data mining : introduction to principles and algorithms*. Chichester: Horwood Publishing, cop. 2007. XIX, 454 str.
2. ŠTRUMBELJ, Erik, KONONENKO, Igor. An efficient explanation of individual classifications using game theory. *J. mach. learn. res.*, Jan. 2010, vol. 11, no. [1], str. 1-18.
3. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, KONONENKO, Igor. Theoretical and empirical analysis of ReliefF and RReliefF. *Mach. learn.*, 2003, vol. 53, str. 23-69.
4. KONONENKO, Igor, BRATKO, Ivan. Information-based evaluation criterion for classifier's performance. *Mach. learn.*, 1991, vol. 6, no. 1, str. 67-80.
5. KONONENKO, Igor. Machine learning for medical diagnosis : history, state of the art and perspective. *Artif. intell. med.*, 2001, vol. 23, no. 1, str. 89-109.

Celotna bibliografija prof. dr. Igorja Kononenka je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=5066>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Algoritmi in podatkovne strukture 2
Course title: Algorithms and Data Structures 2

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	ni smeri	2	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	none	2	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Borut Robič

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Uvod: splošno o metodah razvoja algoritmov, o analizi algoritmov, o računski zahtevnosti algoritmov in problemov
2. Deli in vladaj: opis metode, primeri problemov in algoritmov (glejte primere v točki 12 spodaj)
3. Požrešna metoda: opis metode, primeri
4. Postopno izboljševanje: opis, primeri
5. Dinamično programiranje: opis, primeri
6. Sestopanje: opis metode, primeri
7. Razveji in omeji: opis metode, primeri
8. Linearno programiranje: opis metode, Simpleksni algoritem, primeri
9. Izbrane višje podatkovne strukture
10. NP-težki računski problemi: spodnja meja časovne zahtevnosti, intuitivno o razredih P, NP in NP-težkih problemih
11. Metode reševanja NP-težkih problemov: heuristični algoritmi, aproksimacijski algoritmi, verjetnostni algoritmi, parametrizirani algoritmi, eksaktni eksponentni algoritmi, primeri
12. Primeri problemov in algoritmov: napredno urejanje & Heapsort, Quicksort; problem izbiranja & linearni algoritmi; matrično množenje & Strassenov alg.; diskretna Fourierova transformacija & FFT alg., iskanje v nizih & Knuth-Morris-Prattov algoritem; osnovni in zahtevnejši problemi in algoritmi na grafih (iskanje v grafu; topološko urejanje; maksimalni pretok & Ford-Fulkersonov alg.; najkrajše poti & Bellman-Fordov ter Floyd-

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Intro: about methods of algorithm design, analysis of algorithms, and computational complexity of algorithms and problems
2. Divide-and-Conquer: description of the method, examples of problems and algorithms (see examples 12 below)
3. Greedy method: description, examples
4. Iterative improvement: descr., examples
5. Dynamic programming: descr., examples
6. Backtracking: description, examples
7. Branch&Bound: description, examples
8. Linear programming: descr., Simplex algorithm, examples
9. Selected advanced data structures
10. NP-hard computational problems: lower bounds on time complexity, informally about P, NP and NP-hard problems;
11. Methods of solving NP-hard problems: heuristic algorithms, approximation algorithms, randomized algorithms, parameterized algorithms, exact exponential algorithms, examples
12. Example problems and algorithms: advanced sorting & Heapsort, Quicksort; selection problem & linear algorithms; matrix multiplication & Strassen alg.; Discrete Fourier Transformation & FFT alg; string matching & Knuth-Morris-Pratt; elementary and other graph problems and algorithms (searching a graph; topological sort; maximum flow & Ford-Fulkerson alg.; shortest paths & algorithms of Bellman-Ford, and Floyd-

Warshallov alg.) ; izbrani problemi iz računske geometrije.

Vaje: Na vajah bodo študentje utrjevali snov, podano na predavanjih. Snov bodo uporabili za reševanje praktičnih problemov, pri čemer bo poudarek na samostojnem delu ob pomoči asistentov. Implementirali bodo več manjših programov (kot domače naloge) in obsežnejše programe (kot seminarske naloge), ki jih bodo zagovarjali na vajah.

Domače in seminarske naloge:

Namen domačih in seminarskih nalog je dati študentom priložnost za reševanje raznih računskih problemov s samostojnim razvojem algoritmov in njihovim programiranjem (in jih spodbuditi k sprotnemu študiju).

Warshall); selected problems from computational geometry.

Tutorial: Students will use the topics given during the lectures to independently solve practical problems (with the assistance of the TAs if needed). They will implement several smaller programs (home works) as well as larger programs (seminars), and present them at the tutorial .

Home works and seminars:

These are necessary for a student to independently practice the design and implementation of algorithms .

Temeljni literatura in viri / Readings:

3. B. Robič: *Algoritmi* (to appear, instead of 2. below)
4. B. Vilfan: *Osnovni algoritmi*, Založba FE in FRI, 2002

Dodatna literatura:

5. T. Cormen et al. *Introduction to Algorithms*, McGraw-Hill, 3rd ed., 2009
6. B. Robič: *Aproksimacijski algoritmi*, Založba FE in FRI, 2. izdaja, 2009

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je pridobiti poglobljeno znanje s področij načrtovanja algoritmov, analize algoritmov, uporabe podatkovnih struktur, izbranih problemov in algoritmov ter ob vsem tem utrjevati in poglobljati znanje programiranja.

Objectives and competences:

To gain deeper knowledge of algorithm design methods, analysis of algorithms, use of data structures , selected problems and algorithms, and at the same time, to improve and deepen programming skills.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Sposobnost samostojnega načrtovanja algoritmov in ustreznih podatkovnih struktur pri reševanju računskih problemov, sposobnost analiziranja zahtevnosti problemov in kakovosti rešitev, sposobnost samostojnega razvoja programov.

Uporaba:

Uporaba naučenih principov pri načrtovanju algoritmov in njihovem programiranju.

Refleksija:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

The ability to independently design algorithms and data structures for solving particular computational problems; the ability to independently analyze computational complexity of algorithms (and sometimes problems as well); the ability to independently develop and implement computer programs.

Application: use of the principles and methods in algorithm design and implementation

Razumevanje osnovnih principov načrtovanja algoritmov in razumevanje njihove vloge pri reševanju računskih problemov.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Zmožnost načrtovanja učinkovite oz. primerne algoritmične rešitve različnih problemov, zmožnost uporabe naučenih principov pri programiranju rešitve (ne glede na izbrani programski jezik).

Reflection: understanding of the basic principles of algorithm design and their role in efficient solving of computational problems
 Transferable skills: there are many and useful in other subjects. For example, the ability to plan, design, and implement algorithmic solutions to various problems (regardless of the programming language used)

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, domače naloge, seminarski način dela pri vajah. Poudarek je na sprotne študiju in samostojnem delu pri vajah, seminarskih in domačih nalogah.

Learning and teaching methods:

Lectures, tutorial, home works, seminars.

		Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Načini ocenjevanja:			
Način : pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt Sprotno preverjanje: domače naloge, projektno delo Končno preverjanje: pisni in ustni izpit	50%		Type: exam, oral, coursework, project Continuing: homework, project work Final: written and oral exam Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%		

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

ČIBEJ, U., SLIVNIK, B., ROBIČ, B. The complexity of static data replication in data grids. *Parallel comput.*. 31(8/9):[900]-912, 2005.

SULISTIO, A., ČIBEJ, U., VENUGOPAL, S., ROBIČ, B., BUYYA, R.. A toolkit for modelling and simulating data Grids : an extension to GridSim. *Concurr. comput.*. 20(13):1591-1609, 2008.

TROBEC, R., ŠTERK, M., ROBIČ, B. Computational complexity and parallelization of the meshless local Petrov-Galerkin methods. *Comput. struct.*. 87(1/2):81-90, 2009.

MIHELIČ, J., ROBIČ, B. Flexible-attribute problems. *Comput. Optimiz. appl.* 47(3):553-566, 2010.

MIHELIČ, J., MAHJOUB, A., RAPINE, C., ROBIČ, B. Two-stage flexible-choice problems under uncertainty. *Eur. J. Oper. Res.* 201(2):399-403, 2010

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=5202>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Arhitektura računalniških sistemov
Course title: Computer Systems Architecture

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	zimski
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika			
University study programme Computer and Information Science , 1st cycle	none	2	fall
University study programme Computer Science and Mathematics , 1st cycle			

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63212

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Branko Šter

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene

Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Kako so narejeni računalniki in kako delujejo? Zakaj se princip delovanja od prvih računalnikov do danes skoraj ni spremenil? Kaj se dogaja v stroju med reševanjem problemov? To so samo nekatera od vprašanj na katera odgovarja predmet Arhitektura računalniških sistemov.

Pri predmetu bodo študenti v teoriji in na praktičnih primerih spoznali naslednje vsebine:

1. Narava računanja, kompleksnost, omejitve, teoretični modeli računanja.
2. Zgodovinski pregled dosedanjega razvoja strojev za računanje.
3. Von Neumannov arhitekturni model, osnovni principi delovanja.
4. Vhod in izhod, prekinitve, lokalnost pomnilniških dostopov, Amdahllov zakon, strojna in programska oprema.
5. Predstavitev informacije in osnove računalniške aritmetike.
6. Ukazi in strojni jezik: načini naslavljanja, operacije, formati, RISC-CISC, zgledi.
7. Centralna procesna enota: podatkovna enota, aritmetično-logična enota, kontrolna enota.
8. Analiza zgradbe in delovanja CPE na primeru tipičnega modernega računalnika.
9. Paralelizem na nivoju ukazov: cevovod, cevovodne nevarnosti. Vključitev cevovoda v CPE.
10. Odpravljanje cevovodnih nevarnosti: premoščanje, predikcija skokov.
11. Dinamično razvrščanje, preimenovanje registrov, Tomasulov algoritem,

Content (Syllabus outline):

How are computers designed and how they work? Why has the principle of operation remained almost unchanged from the first computers to today? What is going on in the machine during problem solving? These are only some of the questions that are answered by the Computer Systems Architecture course.

During the course the students will in theory and on practical examples study the following topics:

1. Nature of computation, complexity, limitations, theoretical models of computation.
2. Survey of computing machines historical development.
3. Von Neumann architecture model and basic principles of operation.
4. Input and output, interrupts, locality of memory references, Amdahl's law, hardware and software.
5. Representation of information and basic computer arithmetic.
6. Instructions and machine language: addressing modes, operations, formats, RISC-CISC, examples.
7. Central processing unit: data unit, arithmetic-logic unit, control unit.
8. Analysis of CPU design and operation using a typical modern computer as an example.
9. Instruction level parallelism: pipeline, pipeline hazards. Implementing pipeline into a CPU.
10. Pipeline hazards elimination: bypassing, branch prediction.

<p>špekulativno izvrševanje, večizstavitveni procesorji (superskalarni, VLIW).</p> <p>12. Paralelizem na nivoju niti: večnitnost, več jeder.</p> <p>13. Glavni pomnilnik: tehnologija, organizacija, zaščita, meta biti.</p> <p>14. Predpomnilniki: princip delovanja, vrste zgrešitev, zgrešitvena kazen, problem skladnosti.</p>	<p>11. Dynamic scheduling, register renaming, Tomasulo's algorithm, speculative execution, multiple-issue processors (superscalar, VLIW).</p> <p>12. Thread level parallelism: multithreading, multiple cores.</p> <p>13. Main memory: technology, organization, protection, meta bits.</p> <p>14. Cache memories: principles of operation, types of cache misses, miss penalty, coherency problem.</p>
--	---

Temeljni literatura in viri / Readings:

<p>1. D. Kodek: <i>Arhitektura in organizacija računalniških sistemov</i>, Bi-Tim, Ljubljana 2008, poglavja 1 do 8.</p> <p>Dodatna literatura:</p> <p>1. J. L. Hennessy, D. A. Patterson: <i>Computer Architecture: A Quantitative Approach</i>, 4. izdaja, Morgan Kaufmann, San Francisco 2007.</p> <p>2. D. A. Patterson, J. L. Hennessy: <i>Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface</i>, 4. izdaja, Morgan Kaufmann, Burlington 2009.</p>
--

Cilji in kompetence:

<p>Namen predmeta je predstaviti študentom področje arhitekture računalniških sistemov. To področje je osnovnega pomena za vse študente računalništva ker daje razumevanje o tem, kaj stroj za računanje je. Na koncu predmeta bo vsak študent poznal osnovne elemente računalnika, kako so ti deli med seboj povezani, razlikoval različne nivoje programiranja in razumel osnovno zgradbo strojev za računanje.</p>

Objectives and competences:

<p>The aim of the course is to introduce students to the field of computer systems architecture. This is a fundamental field for all computer science students since it gives understanding of what a computing machine is. At the end of this course the students will know the basic elements of a computer, comprehend how this elements link together, distinguish different levels of programs, and understand the basis of computing machines design.</p>

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje: Poznavanje arhitekture računalniških sistemov in osnovnih orodij za razvoj strojev za računanje. Ta vključujejo kvantitativne metode za primerjavo in ocenjevanje različnih računalniških arhitektur.</p> <p>Uporaba: Razumeti, kako računalnik deluje in kakšne so njegove omejitve, predstavlja osnovo za razvoj visoko kvalitetne programske opreme.</p>

Intended learning outcomes:

<p>Knowledge and understanding: Understanding of computer systems architecture and basic tools for development of computing machines. These include quantitative methods for assessment of different computer architectures.</p> <p>Application: Understanding of how computers work and what are their limitations represents the basis for high quality software development. It is also important for computer procurement.</p>
--

Pomembno tudi pri nakupu računalniške opreme.
 Refleksija:
 Odpraviti pogosto stanje, kjer se na računalnik gleda kot na črno škatlo, ki izvaja programe na neznan način.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Predmet se dopolnjuje s predmeti s področja programiranja, algoritmov in digitalnih vezij.

Reflection:
 Preventing the common situation where the computer is treated as a black box that executes programs in some mysterious way.
 Transferable skills:
 The course is complemented with courses teaching programming, algorithms and digital circuits.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje in domače naloge. Poseben poudarek je na laboratorijskem delu. Študenti na simulatorju in FPGA izvedenki preproste cevovodne CPE spoznavajo delovanje sodobnih procesorjev in programiranje na nivoju zbirnega jezika.

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory work and homeworks. Special emphasis is given to laboratory work. Students use a simulator and an FPGA implemented simple pipelined CPU to learn modern processor design and assembly language programming.

		Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Načini ocenjevanja:			
Način (pisni izpit in ustno izpraševanje). Sprotno delo poteka v obliki domačih naloge in kolokvijev. Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%		Type (written examination, oral examination). Midterm work consists of homeworks and midterm exams. Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. B. Šter, A. Dobnikar. Adaptive radial basis decomposition by learning vector quantization. *Neural Process. Lett.*, 2003, vol. 18, no. 1, str. 17-27.
2. B. Šter. An integrated learning approach to environment modelling in mobile robot navigation. *Neurocomputing (Amst.)*, 2004, vol. 57, str. [215]-238.
3. B. Šter, A. Dobnikar. Modelling the environment of a mobile robot with the embedded flow state machine. *J. intell. robot. syst.*, Jun. 2006, vol. 46, no. 2, str. [182]-199.
4. A. Dobnikar, B. Šter. Structural properties of recurrent neural networks. *Neural Process. Lett.*, 2009, vol. 29, no. 2, str. 75-88.
5. B. Šter. Selective recurrent neural network. *Neural Process. Lett.*, 2013, vol. 38, no. 1, str. 1-15.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Brezžična in mobilna omrežja
Course title:	Mobile and Wireless Networks

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Računalniška omrežja	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Computer networks	3	spring

Vrsta predmeta / Course type izbirni predmet /elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63259

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Nikolaj Zimic

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

1. Uvod v brezžična omrežja
2. Fizični nivo
3. Lokalna in osebna omrežja
4. Mestna in prostrana omrežja
5. Brezžični internet
6. Ad Hoc brezžična omrežja
7. Transportni nivo in varnost
8. Kvaliteta storitev
9. Hibridna brezžična omrežja

Content (Syllabus outline):

lectures:

1. Introduction to wireless networks
2. Physical layer review
3. Local and personal wireless networks
4. Metropolitan and wide area wireless networks
5. Wireless internet
6. Ad Hoc wireless networks
7. Transport layer and security protocols
8. Quality of service
9. Hybrid wireless networks

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. Sauter, Martin, "Communication systems for the mobile information society", Chichester : J. Wiley & Sons, cop. 2006, ISBN: 0-470-02676-6
2. C. Siva Ram Murthy and B. S. Manoj, "Ad-Hoc Wireless Networks: Architectures and Protocols," Prentice-Hall, 2004, ISBN:0-13-147023-X.
3. Bernhard H. Walke, Stefan Mangold, Lars Berlemann, IEEE 802 Wireless Systems: Protocols, Multi-Hop Mesh/Relaying, Performance and Spectrum Coexistence, John Wiley & Sons, 12. jan. 2007, ISBN-13: 978-0470014394
4. Erik Dahlman, 3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband, Academic Press, 2008, ISBN-13: 978-0123745385

Dodatna literatura:

1. Farid Dowla (Ed), " Handbook of RF and Wireless Technologies," Elsevier, 2003, ISBN:0750676957.
2. Andreas Molisch, "Wireless Communications," Wiley, 2005, 668 pp., ISBN:047084888X.
3. Benny Bing (Ed), "Emerging Technologies in Wireless LANs," Cambridge Univ Press, 2008, ISBN:0521895842.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti brezžična in mobilna omrežja. Poudarek je na posebnostih, ki jih prinaša brezžičen prenos podatkov in mobilnost terminalov v računalniška omrežja.

The purpose of the course is to give the students a sound understanding of the architecture and operating principles of mobile and wireless networks. This course provides a general introduction to mobile networking, with an emphasis on the wireless data transmission and mobility of terminals.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Razumevanje delovanja brezžičnih omrežij.
 Poznavanje razlik med različnimi brezžičnimi omrežji ter njihova uporaba.

Uporaba:
 Uporaba brezžičnih in mobilnih omrežij pri raznih pogojih uporabe (industrija, hišna omrežja, osebna omrežja, ...).

Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja brezžičnega prenosa podatkov.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Reševanje drugih konceptualno sorodnih problemov (npr. telefonska omrežja 3G in 4G).

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Understanding of the basic wireless networks concepts. Understanding of the various wireless networks differences and its applications.

Application:
 Wireless and mobile networks applications in various working conditions (industrial, house, personal networks ...)

Reflection:
 Comprehension and understanding wireless data transmission theory and its application in real world application from the field.

Transferable skills:
 Solving of the similar problems from field of the computer communications.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje.

Learning and teaching methods:

Lectures, lab practice.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)

Delež (v %) /
 Weight (in %)

50%
 50%

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)

Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)		Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

PEČAR, Primož, RAMŠAK, Anton, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha, LEBAR BAJEC, Iztok. Adiabatic pipelining : a key to ternary computing with quantum dots. *Nanotechnology (Bristol)*, 2008, vol. 19, no. 49, str. 1-12, ilustr.

LEBAR BAJEC, Iztok, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. The computational beauty of flocking : boids revisited. *Math. comput. model. dyn. syst.*, Aug. 2007, vol. 13, no. 4, str. [331]-347, ilustr

ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. Decomposition of a complex fuzzy controller for the truck-and-trailer reverse parking problem. *Math. comput. model.* [Print ed.], Mar. 2006, vol. 43, no. 5/6, str. 632-645, ilustr.

LEBAR BAJEC, Iztok, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. Towards the bottom-up concept : extended quantum-dot cellular automata. *Microelectron. eng.* [Print ed.], 2006, vol. 83, no. 4/9, str. 1826-1829, ilustr

LEBAR BAJEC, Iztok, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. The ternary quantum-dot cell and ternary logic. *Nanotechnology (Bristol)*, 2006, vol. 17, no. 8, str. 1937-1942, ilustr

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Digitalno načrtovanje
Course title: Digital Design

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Računalniški sistemi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Computer systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63260

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Patricio Bulić

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

1. Uvod v načrtovanje in testiranje digitalnih sistemov;
2. Jeziki HDL za opis strojne opreme (VHDL, Verilog), napotki za kodiranje, simulacija, sinteza;
3. Tehnologija in pregled programabilnih vezij;
4. Računalniška aritmetika ter načrtovanje in sinteza odločitvenih vezij;
5. Načrtovanje sekvenčnih vezij: sinhrona in asinhrona vezja, pomnilne celice, register, registerski niz, števec, splošni končni avtomat, pomnilnik);
6. Urin signal: sinteza, distribucija, »clock gating«, sinhronizacija;
7. Načrtovanje (mikro)procesorja: podatkovne poti, kontrolna enota, cevovod
8. Načrtovanje sinhronskih komunikacijskih vmesnikov (PS/2, I2C, PCI)
9. Načrtovanje asinhronskih komunikacijskih vmesnikov (USART)
10. Sinteza pomnilnikov RAM in ROM, sinteza dvokanalnih pomnilnikov
11. Sinteza grafičnih vmesnikov
12. Modularna gradnja sistemov: sistem na čipu (SOC, System-on-Chip).

Content (Syllabus outline):

1. Introduction to design and testing of digital systems;
2. Languages for hardware description (VHDL, Verilog, Abel-HDL, ...);
3. Technology and survey of programmable logic circuits
4. Computer arithmetics: design and synthesis of decision digital circuits,
5. Design of time dependant synchronous and asynchronous circuits, flip-flops, counters, registers, finite automata;
6. Clock signal, distribution and clock gating, synchronization;
7. Design of microprocessor, data paths, control unit, pipeline;
8. Design of synchronous communication adapters (PS/2, I2C, PCI);
9. Design of asynchronous comm. adapters (USART);
10. Memory synthesys: RAM,ROM, dual-chanell
11. Design of simple graphics interfaces
12. Modular system synthesis: system on chip (SOC).

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. Wakerly, John F. Digital design : principles and practices, Upper Saddle River : Pearson/Prentice Hall, 2006;
2. Enoch Hwang. Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL. Thomson/Nelson, 2006.
3. Richard E. Haskell & Darrin M. Hanna, Digital Design. 2nd Ed. LBE Books 2012.

Cilji in kompetence:

Študenta želimo naučiti samostojne uporabe in načrtovanja digitalnih vezij z uporabo sodobnih jezikov HDL in načrtovalskih orodij za simulacijo in sintezo. Pri tem jih opozorimo na specifičnosti le-teh in naučimo upoštevati optimalne pristope.

Objectives and competences:

We instruct students how computer-aided design tools are used to both simulate the VHDL or Verilog design and to synthesize the design to actual hardware. Specific behavior of HDL tools is emphasized. We present the design of digital circuit using optimal approaches.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 104 Osnove digitalnih vezij
 202 Arhitektura računalniških sistemov
 208 Organizacija računalniških sistemov

programiranje v VHDL/Verilog (sinhronizacija, modul, iterativne in dvonivojske realizacije, ipd).

Uporaba:
 Načrtovanje posameznih vezij, oziroma sistem na čipu (SoC).

Refleksija:
 Izdelava seminarja in preizkus vezja.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Izdelava seminarja in preizkus vezja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 104 Introduction to Digital Circuits
 202 Computer Systems Architecture
 208 Organisation of Computer Systems

programming in VHDL/Verilog, synchronisation, modules, iterative and two levels realisations, etc

Application:
 Design of some circuits, or system on chip (SOC).

Reflection: Independent tutorial work on circuit.

Transferable skills: They are not connected only to this particular work.
 Project report and the design implementation.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, domače naloge, seminar

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratories, homeworks, project

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
 Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)
 Final: (written and oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

50%

50%

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del: / Five most important works:**

1. GUŠTIN, Veselko, Patricio Bulić, Learning computer architecture concepts with the FPGA-based "move" microprocessor, V: Computer applications in engineering education. - ISSN 1061-3773. - Vol. 14, no. 2 (2006), str. 135-141., JCR IF: 0.218, SE (84/87),
2. BABIĆ, Zdenka, AVRAMOVIĆ, Aleksej, BULIĆ, Patricio. An iterative logarithmic multiplier. *Microprocess. micro syst.*. [Print ed.], 2011, vol. 35, no. 1, str. 23-33
3. BULIĆ, Patricio, GUŠTIN, Veselko, ŠONC, Damjan, ŠTRANCAR, Andrej. An FPGA-based integrated environment for computer architecture. *Comput. appl. eng. educ.*, 2010, str. [1-10]
4. LOTRIČ, Uroš, BULIĆ, Patricio. Applicability of approximate multipliers in hardware neural networks. *Neurocomputing (Amst.)*. [Print ed.], vol. 96, pp. 57-65, 2012
5. RISOJEVIĆ, Vladimir, AVRAMOVIĆ, Aleksej, BABIĆ, Zdenka, BULIĆ, Patricio. A simple pipelined squaring circuit for DSP. V: ICCD 2011 : pervasive computing. Piscataway (NJ): IEEE, cop. 2011, str. 162-167

Total bibliography is accessible on SICRIS:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4520>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: **Diplomski seminar**
Course title: **Diploma seminar**

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	3	letni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	3	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	15	/	/	120	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Franc Solina

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Pravilniku o preverjanju in ocenjevanju znanja ter izpitnem redu FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Predavanja:

Poduk o pomenu in poteku izdelave diplomske naloge. Etika in plagiatorstvo.

1. naloga: vsak študent izbere mentorja in temo diplomske naloge!

Predavanja:

Kako se lotimo iskanja in pregledovanja relevantne literature za izbrano temo. Vizualno in logično urejanje besedil. Pisanje strokovnih besedil (vrste, struktura, citiranje, priprava, jezik, recenziranje). Zaznavne in komunikacijske sposobnosti pri človeku (vid, sluh, otip, govor, pisava, neverbalno komuniciranje).

Vaje: Google Scholar, Microsoft Academic Research, Web of Knowledge, Cobiss in SICRIS, ePrints.FRI, LaTeX in BibTeX.

2. naloga: vsak študent pregleda širše področje teme svoje diplomske naloge in o tem napiše pregledni članek.

Predavanja:

Pomen obvladovanja osebne produktivnosti, projektni pristop k doseganju ciljev (tradicionalni, adaptivni in ekstremni projekti), vizualizacijske metode za kreativne procese (miselne skice itd.). Govorne predstavitve (načrtovanje, projekcijski materiali, nastop).

Vaje: oblikovanje čimbolj jasno oblikovanih ciljev diplomske naloge in določanje korakov za njihovo doseganje. Metode za osebno produktivnost (Getting Things Done, Pomodoro), orodja za vizualizacijo miselnih vzorcev, orodja za pripravo projekcijskih materialov (MS PowerPoint, Impress, Prezi).

3. naloga: priprava govorne predstavitve o temi diplomske naloge (pregled, problem, načrtovana rešitev).

Pred govornim nastopom v okviru vaj mora vsebino predstavitve vsakemu študentu potrditi njegov mentor diplomske naloge! Vspodbuja se diskusija po govornih nastopih!

Lectures:

Instruction on the purpose and process of preparing a diploma thesis. Ethics and plagiarism.

Homework 1: every student must select a mentor and a topic of his diploma thesis!

Lectures:

How to start with searching and studying the relevant literature for the selected topic. Visual and logical text editing. Writing of technical texts (types, structure, citing, preparation, language, reviewing). Perceptual and communicative capabilities of humans (sight, hearing, touch, speaking, writing, non-verbal communication).

Tutorial: Google Scholar, Microsoft Academic Research, Web of Knowledge, Cobiss and SICRIS, ePrints.FRI, LaTeX and BibTeX.

Homework 2: every student writes an overview article on the topic of his diploma thesis.

Lectures:

Managing of personal productivity, project based approach to reaching goals (traditional, adaptive and extreme projects), visualization methods for creative processes (mind maps etc.). Oral presentations (planning, projection materials, presentation).

Tutorial: outline of clearly defined goals of the diploma thesis and definition of steps in reaching these goals. Methods for personal productivity (Getting Things Done, Pomodoro), tools for visualization of mind maps, tools for preparation of projection materials (MS PowerPoint, Impress, Prezi).

Homework 3: preparation of oral presentation on the diploma thesis (overview, problem, solution).

Before the oral presentation in the framework of the tutorial every student must get an approval of the contents of the presentation from his diploma mentor! Discussion after each presentation is encouraged!

Lectures:

Predavanja:

Znanstveno publiciranje (konference, revije, knjige, elektronske publikacije, odprt dostop, recenzije), zmogljivosti medmrežja (komuniciranje, okolja za sodelovanje, podatkovne zbirke, znanstvena in strokovna socialna omrežja), zaščita intelektualne lastnine (patenti, licence, avtorske pravice), kreativnost in načrtovanje kariere.

Vaje: individualno posvetovanje z asistenti o diplomskem delu – tutorski način dela.

4. naloga: študent pripravi osnutek svoje diplomske naloge v ciljnem formatu s pomočjo ustreznega vzorca LaTeX, ki bo ustrezno razčlenjen na poglavja. Pregledni članek in literaturo že ustrezno vključi v dokument. Pri tistih poglavjih, ki še ne bodo do konca napisana, točno določi korake, ki ga bodo pripeljali do zaključka dela na diplomski nalogi.

Izdelava in zagovor diplomske naloge: Poleg predavanj zajema predmet tudi individualno delo na diplomski nalogi v sodelovanjem z izbranim mentorjem.

Scientific publication (conferences, journals, books, e-publications, open access, reviews), resources on the Internet (communication, tools for cooperation, data bases, scientific social networks), protection of intellectual property (patents, licences, author rights), creativity and career planning.

Tutorial: individual consultation with assistants about the diploma thesis – tutor approach.

Homework 4: every student prepares the outline of his/hers diploma thesis in the final format with the help of the necessary LaTeX template by giving the chapter structure. The overview article and literature must be already integrated in the thesis outline. For the unfinished chapters, clear steps must be outlined what needs to be done in order to finish the diploma thesis.

Completion and defense of the diploma thesis: in addition to the lectures, the course includes individual work on the diploma thesis under the supervision on the thesis advisor.

Temeljna literatura in viri / Readings:

1. Joseph A. Devito. Human Communication, The Basic Course. 11th Edition, Allyn & Bacon, 2008.
2. M. Hladnik. Praktični spisovnik ali Šola strokovnega ubesedovanja, 6. spremenjena izd., Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2002.
3. R. K. Wysocki, R. McGary. Effective Project Management, Traditional, Adaptive, Extreme, 3rd Edition. Wiley, Indianapolis, IN, 2003.
4. D. Allen. Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity. Penguin Books, 2001.
5. internetni viri za preiskovanje znanstvene literature (Google Scholar, Microsoft Academic Research, Web of Knowledge, Cobiss, SICRIS).

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da na strukturiran način pripelje vse študente do dobro napisanega diplomskega dela, v skladu z vsemi strokovnimi in etičnimi zahtevami

Objectives and competences:

The goal of the course is to bring all students in a structured way to a successfully completed diploma thesis which meets all the required professional and ethical standards.

Okvir diplomskega seminarja bo poskrbel, da se na projektni način lotijo dela na diplomski nalogi. Mentor pri diplomskem delu, ki si ga bo študent moral izbrati, bo imel vlogo naročnika, ki bo skupaj s študentom definiral temo diplomskega naloge. Diplomski seminar pa bo poskrbel da bo delo na diplomski nalogi napredovalo po predvidenem terminskem načrtu in na metodološko primeren način.

Po vsebinski plati bo torej delo posameznega študenta v okviru diplomskega seminarja določeno z njegovo izbrano diplomsko temo, predavanja pa bodo pokrila splošna znanja o tem, kako se lotiti tega dela in na kaj je potrebno paziti (organizacija dela, osebna produktivnost, preiskovanje literature, spletne zmogljivosti, pisanje, citiranje, ocenjevanje, objavljjanje, govorne predstavitve, intelektualna lastnina, etika). Vaje pri predmetu pa bodo poskrbele, da bodo rezultati študentskega dela sproti in skrbno pregledani vsaj po formalni plati, tako da se bodo mentorji diplomskih nalog lahko osredotočili le na vsebinske vidike.

Cilj predmeta je tudi pretok idej in krepitev kolektiva znotraj generacije na osnovi diskusij po ustnih nastopih.

The framework of this course will assure that the students will take a project based approach to their diploma theses. The thesis advisor selected by the student from among the faculty will, together with the student, define the topic of the thesis. The Diploma seminar will assure that the work on the thesis will progress according to the defined schedule and using proper methodology.

The actual work of each student in this diploma seminar will be determined by the selection of his diploma topic, while the lectures will cover general knowledge on how to approach this work (organization of work, personal productivity, searching of literature, Internet resources, writing, citing, reviewing, publishing, oral presentations, intellectual property, ethics). Tutorials will assure that all results of the student's work will be carefully and timely evaluated at least on formal basis, so that the mentors of diploma theses will be able to concentrate solely on the actual contents.

The goal of the seminar is also to encourage the flow of ideas and discussions within each generation of students after oral presentations.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
vizualno in logično urejanje tekstov, strokovni jezik, akademsko publiciranje, bibliometrija, intelektualna lastnina (patenti, licence, avtorske pravice), etika in plagiatstvo, projektni pristop k doseganju ciljev (klasični, adaptivni in ekstremni projekti), delo v skupini, javno komuniciranje (ustno, tradicionalni mediji, medmrežje), kreativnost in načrtovanje kariere.

Uporaba:

Orodja za pisanje akademskih tekstov (LaTeX, BibTeX), orodja za iskanje in pregledovanje literature (Google Scholar, Microsoft Academic Research, Web of Knowledge, Cobiss in SICRIS),

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
visual and logical text editing, technical language, academic publishing, bibliometry, intellectual property (patents, licences, author rights), ethics and plagiarism, project approach to achieving goals (classical, adaptive and extreme projects), work in groups, public communication (oral, traditional media, Internet), creativity and career planning.

Application:

Tools for writing of academic texts (LaTeX, BibTeX, tools for searching and overviewing literature (Google Scholar, Microsoft Academic Research, Web of Knowledge, Cobiss and

orodja za govorne predstavitve (MS Power Point, Impress, Prezi), sistemi osebne produktivnosti (Getting Things Done, Pomodoro), okolja za sodelovanje na medmrežju, podatkovne zbirke.

Refleksija:

Spoznanje, da je uspešno komuniciranje o rezultatih svojega dela predpogoj za njegovo ustrezno vrednotenje.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Iskanje informacij, sposobnost predstavitve dosežkov v pisni obliki in v obliki ustne prezentacije so nujen del dobre inženirske izobrazbe.

SICRIS), tools for oral presentations (MS Power Point, Impress, Prezi), systems for personal productivity (Getting Things Done, Pomodoro), environments for cooperation on the Internet, data bases for research.

Reflection:

Realization that successful communication of the results of one's own work is a necessary prerequisite for its proper assessment.

Transferable skills:

Search for information, the ability to present results in written form and in the form of oral presentations are an essential part of any good engineering education.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, praktične vaje z ustnimi nastopi, seminarski način dela pri domačih nalogah, tutorski način dela.

Learning and teaching methods:

Lectures and tutorials, oral presentations, homeworks and tutor based instruction.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

2. naloga (pregledni članek)	15%	Homework 2
3. naloga (govorni nastop)	15%	Homework 3
4. naloga (osnutek dipl. naloge)	10%	Homework 4
pisni test o snovi s predavanj	10%	Written final test
napisano diplomsko delo	25%	Written diploma thesis
zagovor diplomskega dela	25%	Defense
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

F. Solina and R. Bajcsy.

Recovery of parametric models from range images: The case for superquadrics with global deformations.

IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, PAMI-12(2):131-147, 1990.

A. Leonardis, A. Jaklič, and F. Solina.

Superquadrics for segmentation and modeling range data.

IEEE Transactions on Pattern Recognition and Machine Intelligence, PAMI-19(11):1289-1295, 1997.

P. Peer, F. Solina.

Panoramic Depth Imaging: Single Standard Camera Approach.

International Journal of Computer Vision, 47(1/2/3):149--160, 2002.

F. Solina. 15 seconds of fame. Leonardo (Oxf.), 37(2): 105-110, 125, 2004.

J. Krivic, F. Solina. Part-level object recognition using superquadrics.

Computer vision and image understanding, 95(1):105-126, 2004.

A. Jaklič, A. Leonardis, F. Solina.

Segmentation and Recovery of Superquadrics}, volume 20 of
Computational imaging and vision. Kluwer, Dordrecht, 2010.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=6749>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Diskretne strukture
Course title: Discrete Structures

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	fall

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63203

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Gašper Fijavž

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

predavanja:

- Izjavni in predikatni račun: resničnostna tabela in konstrukcijsko drevo izjavnega izraza, nabori izjavnih veznikov, sklepanje v izjavnem računu, pomožni sklepi; predikati in kvantifikatorji.
- Množice: operacije, sistemi z eno neznanko.
- Relacije: lastnosti in operacije, predstavitev, ekvivalenčna relacija, delna urejenost, ovojnice.
- Funkcije in preslikave: injektivnost, surjektivnost, inverzna preslikava, kompozitum, Dirichletov princip.
- Moč množic: princip vključitev in izključitev.
- Osnove teorije števil: razširjeni Evklidov algoritem, linearne diofantske enačbe, Eulerjeva funkcija φ , modulska aritmetika, RSA kriptosistem.
- Permutacije: računanje s permutacijami, parnost permutacij, konjugirane permutacije.
- Grafi: izomorfizem grafov, opracije z grafi, nekatere družine grafov, podgrafi, povezanost, drevesa, Eulerjev in Hamiltonov problem, barvanja grafov.

vaje:

Namen vaj pri predmetu diskretne strukture je večplasten:

1. utrjevanje pri predavanjih obravnavane snovi z računskimi primeri,
2. študij primerov, ki so za študente računalništva in informatike relevantni, ne spadajo pa v glavni tok snovi na predavanjih.

Pri vajah študenti s pomočjo učitelja sami rešujejo naloge, zato je udeležba pri vajah obvezna.

lectures:

- Propositional and predicate calculus: truth tables, construction trees, complete sets of connectives, formal reasoning; predicates and quantifiers.
- Naive set theory: operations, systems of equalities.
- Relations: properties and operations, equivalence relations, partial orders, closure.
- Mappings: injective and surjective mappings, inverse mapping, composition, Dirichlet principle.
- Basic counting: inclusion-exclusion.
- Number theory: extended Euclidean algorithm, linear Diophantine equations, Euler function φ , modular arithmetic, RSA algorithm.
- Permutations: computing with permutations, parity, conjugate permutations.
- Graph theory: isomorphism, operations, graph families, subgraphs, connectivity, trees and forests, Euler and Hamilton graphs, graph colorings.

exercise groups:

The purpose is twofold:

1. solving problems in order to deepen the knowledge on topics covered during lectures.
2. study of examples particularly important for students in computer and information science, which do not flow along the course of the lectures.

Students solve exercises by themselves, with the help of teaching assistants. Attendance is obligatory.

domače naloge:

Domače naloge so predvidene v tedenskem ritmu, obvezne in časovno relativno nezahtevne. Namen domačih nalog je pripraviti študenta k sprotnemu študiju predmeta. Študentje lahko domače naloge rešujejo bodisi individualno bodisi skupinsko. Vsebine domačih nalog praviloma sledijo temam iz kontaktnih ur.

homework assignments:

Homework assignments are distributed on a weekly basis, obligatory and not very time consuming. Their purpose is to prepare the student for a continuous learning on the subject. The students may cooperate when solving homework assignments. The topics closely follow both lectures and exercise groups.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. V. Batagelj, S. Klavžar: DS1, DMFA, Ljubljana, 1997.
2. V. Batagelj, S. Klavžar: DS2, DMFA, Ljubljana, 2000.
3. V. Batagelj: Diskretne strukture - zapiski predavanj, samozaložba, 1995-1996.
4. R. J. Wilson, J. J. Watkins: Uvod v teorijo grafov, DMFA, Ljubljana, 1997.
5. P. Grossman: Discrete mathematics for computing, Macmillan, 2002.

Dodatna literatura:

6. J. L. Hein: Discrete Structures, Logic, and Computability, Jones & Bartlett, 2001.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je poglobiti študentovo razumevanje matematične logike in formalnega sklepanja ter študenta seznaniti z osnovami diskretne matematike.

Objectives and competences:

The object of the course is to deepen student's understanding of mathematical logic and formal reasoning, together with the basics of discrete mathematics.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben izkazati znanje in razumevanje osnovnih principov diskretne matematike, matematične logike in njune uporabe v računalništvu.

Uporaba:

Uporaba metod matematične logike in diskretne matematike pri načrtovanju računalniških postopkov in programov.

Refleksija:

Spoznavanje matematičnega jezika za konsistentno in natančno opisovanje pojavov in razumevanje odnosa med teoretičnim modelom in njegovo implementacijo na različnih področjih računalništva.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
After successfully finishing the course a student will master the basic principles of discrete mathematics, mathematical logic and their application in CS.

Application:

Using mathematical logic and discrete mathematics in algorithm design.

Reflection:

Using mathematical formalization to accurately and consistently describe the relation between a theoretical model and its implementation.

Transferable skills:

predmet:
 Matematična abstrakcija pojmov in problemov je v računalništvu potrebna in pogosto uporabljana.

Mathematical abstraction is frequently needed in all areas of CS.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, domače naloge. Poseben poudarek je na sprotnem študiju z domačimi nalogami, na samostojnem delu z računalnikom pri laboratorijskih vajah in skupinskem delu pri avditornih vajah.

Learning and teaching methods:

Lectures, exercise groups, homework assignments. The focus lies in continuous work with home assignments, individual work using computer and cooperative work at exercise groups.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
 Končno preverjanje (pisni izpit)
 Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)
 Final: (written exam)
 Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. FIJAVŽ, Gašper, MOHAR, Bojan. K [sub] 6 -minors in projective planar graphs. *Combinatorica (Bp. 1981)*, 2003, vol. 23, no. 3, str. 453-465. [COBISS.SI-ID [12801625](#)]
2. FIJAVŽ, Gašper. Minor-minimal 6-regular graphs in the Klein bottle. *Eur. j. comb.*, 2004, vol. 25, no. 6, str. 893-898. [COBISS.SI-ID [13177433](#)]
3. BOKAL, Drago, FIJAVŽ, Gašper, MOHAR, Bojan. The minor crossing number. *SIAM j. discrete math.*, 2006, vol. 20, no. 2, str. 344-356. <http://dx.doi.org/10.1137/05062706X>. [COBISS.SI-ID [14124633](#)]
4. FIJAVŽ, Gašper. Contractions of 6-connected toroidal graphs. *J. comb. theory, Ser. B*, 2007, vol. 97, no. 4, str. 553-570. [COBISS.SI-ID [14332761](#)]
5. FIJAVŽ, Gašper, WOOD, David Richard. Graph minors and minimum degree. *Electron. j. comb. (On line)*. [Online ed.], 2010, vol. 17, no. 1, r151 (30 str.). http://www.combinatorics.org/Volume_17/PDF/v17i1r151.pdf. [COBISS.SI-ID [15813209](#)]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=9390>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Ekonomika in podjetništvo
Course title:	Economics and Entrepreneurship

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	3	poletni
<u>University study programme</u> <u>Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	3	spring

Vrsta predmeta / Course type obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63248

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Drnovšek Mateja

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina: **Content (Syllabus outline):**

Vsebinski poudarki predmeta vključujejo razumevanje:

- osnovnih pojmov v poslovno – računovodskih izkazih
- konceptih, pomembnih za sprejemanje poslovnih odločitev in analize uspeha poslovanja
- časovni vrednosti denarja
- konceptih pomembnih za razvijanje podjetniške priložnosti
- obvladovanju metodologije priprave poslovnega načrta
- uporabi poslovnega načrta za pridobivanje sredstev, graditev podjetniške skupine in nadzor doseganja zastavljenih ciljev
- poslovnih modelih za rast podjetja

The contents of the course include understanding of :

- key concepts in business – accounting statements
- concepts that are important for business decision making and assessment of business making effectiveness
- time value of money
- concepts that are important for development of business opportunities
- use of methodology of business plan
- use of business plan for resource assembly, entrepreneurial team formation and control of entrepreneurial goal attainment
- business model for further growth

Temeljni literatura in viri / Readings:

Drnovšek, M., Stritar, R. (2007). Priročnik za pisanje poslovnega načrta. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

fakulteta, 2004.

Hočevar M., Igljučar S., Zaman M.: Osnove računovodstva, Ekonomska in naloge. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2007.

Kosi, U., Marc, M., Peljhan, D.: Uvod v poslovanje: pojasnila, primeri ostali: Management, 19. poglavje, Radovljica 2002

Iz vseh navedenih virov so izbrana poglavja.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente seznaniti z osnovnimi poslovno-finančnimi kategorijami in procesom razvoja in preverjanja podjetniške priložnosti. Študent osvoji osnovna znanja pomembna za razvoj in izkoriščanje poslovnih priložnosti in znanja, povezana z metodologijo poslovnega načrtovanja. Študent osvoji poznavanje osnovnih poslovnih modelov rasti podjetja.

Objectives and competences:

The goal of the course is that student understands key business & accounting concepts and with process of opportunity development and assessment. Student acquires key knowledge for development and exploitation of entrepreneurial opportunities and methodology for business planning. Student understands core business models for growth of a venture.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent osvoji tehnike izbiranja poslovnih idej, razvijanja poslovnih idej v poslovne priložnosti ter tehnike vrednotenja poslovnih priložnosti. Študent osvoji osnove poslovne in računovodske koncepte in jih zna vsebinsko

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Student uses basic techniques of opportunity development and techniques for entrepreneurial opportunity exploration and assessment. Student acquires basic business

uporabljati. Študent osvoji metodologijo priprave poslovnega načrta.

Uporaba
Predmet je tesno povezan s poslovno prakso. Spretnosti uporabne v načrtovanju rasti in razvoja podjetja.

Refleksija:
Študent bolje razume lastne izkušnje, ki izhajajo iz poslovne prakse, pridobi spretnosti kritičnega ovrednotenja skladnosti med teoretičnimi načeli in praktičnim ravnanjem ipd.

Prenosljive spretnosti:
Študent pridobi spretnosti, zbiranja in interpretiranja podatkov iz različnih podatkovnih virov, uporaba IKT in drugih didaktičnih pripomočkov, spretnosti ustnega in pisnega sporazumevanja, ter učinkovitih javnih predstavitev.

and accounting terminology and its contextual use.

Application:
The course gives strong emphasis to practical use of acquired skills and knowledge and thus develops the students' ability to set up, run and grow a business.

Reflection:
Based on theoretical knowledge, the student will be able to recognize the patterns of entrepreneurial behaviour when faced with best practices of entrepreneurs and on the basis of this connect theory with practical decisions.

Transferable skills:
Student develops ability to gather, interpret and appropriately use various sources of information, capabilities of critical thinking, effective communication and public speaking.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja: 3 ure na teden
Študenti na predavanjih osvojijo poznavanje in razumevanje osnovnih, predhodno omenjenih, konceptov in metodologije poslovnega načrtovanja. Na predavanjih uporabljamo študije primerov, video posnetke in obiske znanih podjetij, da bi študentom čimbolj približali podjetniško prakso.

Vaje: 2 uri na teden
Na vajah študenti utrjujejo teoretično znanje in koncepte, pridobljene na predavanjih. To znanje praktično preverjajo na pripravi poslovnega načrta. S tem namenom študenti delajo v skupinah po 5 članov. Na koncu predmeta sledi prezentacija pripravljenih poslovnih načrtov.

Learning and teaching methods:

Lectures: 3 hours per week.
In lectures students gain knowledge of above - mentioned basic concepts, methodology of entrepreneurial process and planning of new ventures. Case studies are often used and guest visits from entrepreneurs (and also videos) are used to convey to students the practical experience of entrepreneurship.

Tutorials: 2 hours per week.
In tutorials, the theoretical knowledge discussed in lectures is reinforced. Students practically implement their knowledge on business plan development. The students work in groups of maximum 5 members. At the end of the course, business plans are evaluated and presented in front of the class.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo – 60%	50%	Continuing (homework, midterm exams – 60 %
Projektno delo: 40 %	50%	Project work: 40 %

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

DRNOVŠEK, Mateja, GLAS, Miroslav. The entrepreneurial self-efficacy of nascent entrepreneurs : the case of two economies in transition. *J. enterp. cult.*, June 2002, vol. 10, no. 2, str. 107-131.

HISRICH, Robert D., DRNOVŠEK, Mateja. Entrepreneurship and small business research : a European perspective. *Journal of small business and enterprise development*, 2002, vol. 9, no. 2, str. 172-222.

CARDON, Melissa S., WINCENT, Joakim, SINGH, Jagdip, DRNOVŠEK, Mateja. The nature and experience of entrepreneurial passion. *Acad. Manage. rev.*, 2009, vol. 34, no. 3, str. 511-532.

DRNOVŠEK, Mateja, WINCENT, Joakim, CARDON, Melissa S. Entrepreneurial self-efficacy and business start-up : developing a multi-dimensional definition. *Int. j. entrep. behav. res.*, 2010, vol. 14, no. 4, str. 329-348.

DRNOVŠEK, Mateja, ÖRTQVIST, Daniel, WINCENT, Joakim. The effectiveness of coping strategies used by entrepreneurs and their impact on personal well-being and venture performance = Učinkovitost strategija suočavanja poduzetnika sa stresom i njihov utjecaj. *Zb. rad. Ekon. fak. Rij.*, 2010, vol. 28, sv. 2, str. 193-220.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=16130>. (za izr. prof. dr. Drnovšek)

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Elektronsko poslovanje
Course title: Electronic Bussiness

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Informacijski sistemi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Information systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63249

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Denis Trček

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Poglavja predmeta obsegajo:

1. Uvod in temeljne definicije.
2. Kratek zgodovinski pregled razvoja e-poslovanja.
3. Sistemski pogled na e-poslovanje skozi analizo generičnih struktur (zunanje in notranje logistične verige ter vpliv odločanja na njihovo obnašanje).
4. Tehnološki vidiki (RIP, XML, spletne storitve, komponentne arhitekture, digitalni plačilni sistemi, novi trendi kot so npr. sistemi RFID).
5. Organizacijski vidiki (evolucija poslovnih funkcij in procesov, evolucija informacijskih sistemov, novi poslovni modeli, revizijski postopki ISO 27000).
6. Zakonodajni vidiki (predvsem ZEPEP, ZEPEP-A, ter ZEKOM).
7. Specifični vidiki načrtovanja in vpeljave sistemov e-poslovanja (spremembe pri strateškem načrtovanju IS, uporaba formalnih metod kot je jezik Z, skladnost s standardi kot je Common Criteria).
8. Zaključki.

Content (Syllabus outline):

The course contains the following themes:

1. Introduction and basic definitions.
2. Short historical overview of the field.
3. Systemic view on e-business through its generic structures (internal and external logistic chains, their influence on decision making).
4. Technological views (EDI, XML, web services, component architectures, digital payment systems, new technological trends).
5. Organizational views (evolution of business functions and processes, new business models, auditing procedures ISO 27000).
6. Legislation views (with emphasis on ZEPEP, ZEPEP-A, ZEKOM).
7. Specific views related to development and introduction of e-business systems (strategic planning changes, use of formal methods, compliance with standards like Common Criteria).
8. Conclusions.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. D. Trček: *Elektronsko poslovanje*, kopije prosojnic, FRI, Ljubljana, 2007.
Dodatna literatura / Additional literature:
2. R. Kalakota: *E-business*, Adison Wesley, New York, 2000.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je seznaniti študenta s tehnološkimi in organizacijskimi koncepti, ki jih prinaša elektronsko poslovanje ter najnovejšimi trendi na tem področju.

The objective of the course is to familiarize a student with technological and organizational concepts that have come with e-business, and with the latest trends in this area.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Razumevanje konceptov elektronskega poslovanja ter integracija z znanji, dobljenimi pri drugih predmetih s tehničnega in organizacijskega področja.
Uporaba:
Sposobnost za razvoj, administracijo ali vodenje sistemov e-poslovanja v organizacijah.
Refleksija:
Razumevanje teoretičnih konceptov, pridobljenih na predavanjih skozi praktično realizacijo na vajah.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Sposobnost integracije znanj z različnih področij (predmetov), sposobnost samostojne pisne in ustne predstavitve strokovne problematike ter javnega nastopanja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding of concepts of e-business and their integration with knowledge and skills obtained through other related courses.
Application:
Ability to develop, administer and manage e-business systems in organizations.
Reflection:
Understanding of theoretical concepts and their practical implementation through laboratory work.
Transferable skills:
Ability to integrate knowledge from various fields, ability to communicate and publicly present own work.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje s projektnim delom (praktične prototipne implementacije), lastne predstavitve.

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory work (with practical prototype implementations), students' presentations.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (ena ali več od sledečih metod): domače naloge, projektno delo, seminarji.
Končno preverjanje: pisni izpit.
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Continuous assessment (one or more of the following methods): home works, project work, seminal work.
Final assessment: written exam.

50%

50%

(v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--------------------------	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

The whole bibliography can be obtained at the below URL:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=7226>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Fizika
Course title:	Physics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	zimski
University study programme Computer and Information Science, 1st cycle	none	1	fall

Vrsta predmeta / Course type obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63205

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Irena Drevenšek

Jeziki / Languages:	Predavanja /	slovenščina
	Lectures:	Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina
		Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina: _____ **Content (Syllabus outline):** _____

predavanja:

I. Svet mehanike

1. Uvod: fizikalne količine, osnovne enote, dimenzijska analiza.
2. Kinematika (opis gibanja) točkastega telesa.
3. Dinamika točkastega telesa: masa, Newtonovi zakoni, sile.
4. Delo, energija, moč.
5. Gibalna količina.
6. Razsežna telesa: središče mase, navor, vztrajnostni moment, vrtilna količina.
7. Osnovni pojmi statike.
8. Mehanska nihanja.
9. Tekočine: vzgon, Bernoullijeva enačba.
10. Kinetična teorija plinov.

II. Svet elektrike

1. Elektrostatika: električni naboj, električne sile.
2. Energija električnega polja.
3. Električni tok.
4. Magnetostatika: magnetno polje, magnetni pretok.
5. Sile med gibajočimi se naboji (magnetne sile).
6. Indukcijski zakon, induktivnost tuljave, energija magnetnega polja.
7. Izmenične napetosti in tokovi, transformator.
8. Električna vezja, električni nihajni krog, analiza električnih vezij.

vaje:

Namen vaj pri predmetu fizika je dvojen:

3. Utrjevanje pri predavanjih obravnavane snovi z računskimi primeri in
4. kvalitativna in kvantitativna predstavitev nekaterih tipičnih, vendar »nešolskih« primerov, ki so za študente računalništva in informatike relevantni.

lectures:

I. World of mechanics

1. Introduction: physical quantities, basic units, dimensional analysis.
2. Kinematics (description of movement) of the point-like body.
3. Dynamics of point-like body: mass, Newton laws, forces.
4. Work, energy, power.
5. Momentum.
6. Physical bodies: mass center, torque, moment of inertia, angular momentum.
7. Basic concepts of statics.
8. Mechanical oscillations.
9. Fluids: buoyance, Bernoulli equation.
10. Kinetic theory of gasses.

II. World of electricity

1. Electrostatics: electric charge, electric forces.
2. Energy of electric field.
3. Electric current.
4. Magnetostatics: magnetic field, magnetic flux.
5. Forces between moving charges (magnetic forces).
6. Induction law, inductivity of the coil, energy of magnetic field.
7. Alternating voltages and currents, transformer.
8. Electric circuits, electric oscillation circuit, analysis of electric circuits.

exercises:

The aim of exercises in physics is twofold:

1. Strengthening of the concepts considered in lectures with numeric examples, and
2. Qualitative and in quantitative presentation of some typical (but not in education) examples relevant for the students of computer science and informatics.

Pri vajah študenti s pomočjo učitelja sami rešujejo naloge, zato je udeležba pri vajah obvezna.

domače naloge:

Namen domačih nalog je ponuditi študentom priložnost za povsem samostojno reševanje nekoliko kompleksnejših fizikalnih nalog, ki poleg računske spretnosti zahtevajo tudi nekoliko temeljitejši teoretični premislek. Oboje presega možnosti pri vajah in naj bi navajalo k samostojnem delu.

With the help of the assistant students solve numeric physics exercises, therefore the presence of students is obligatory.

home seminar exercises:

The aim of seminar exercise is to give the students the opportunity of autonomous solving slightly more complex physical problems, which demand both calculus skills and somewhat deeper theoretical insight. Both demands are beyond regular exercises, and they prepare students for the individual work.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. R. Kladnik: Visokošolska fizika I (poglavja 1 – 8), II (poglavja 1 – 3), DZS Ljubljana, več izdaj.

Dodatna literatura

1. J. Keller, W. E. Gettys, M. J. Skove: Physics, McGraw-Hill, New York 1993.
2. Berkeley Physics Course, 4. deli (hrvaška izdaja), Tehnička knjiga, Zagreb 1988.

Zbirke nalog

1. R. Osredkar: Fizika – izpitne naloge, Založba FE in FRI, Ljubljana 2003.
 2. R. Kladnik, H. Šolinc: Zbirka fizikalnih problemov z rešitvami I in II, DZS Ljubljana, več izdaj.
 3. D. Horvat, J. Možina, R. Petkovšek, "Naloge iz tehniške fizike", FS, Ljubljana, 2007.
- F. Ahlin et al.: Ispitna vprašanja iz fizike, DMFA, Ljubljana 1987.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnovne fizikalne zakone, kvantitativno obravnavo nekaterih relevantnih primerov uporabe fizikalnih zakonitosti in predstavitev »fizikalne metode« – to je izgradnja analitičnih modelov fizikalnih pojavov na osnovi merskih podatkov in uporaba takšnih modelov pri reševanju tehniških problemov.

Objectives and competences:

The goal of the subject is to introduce to students of computer science and informatics the fundamental physical laws, quantitative treatment of some relevant examples of application of these laws, as well as the introduction of »physics method« – this is the construction of analytical models of physical phenomena on the basis of measurement data and the application of such models in solving technical problems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje osnovnih fizikalnih zakonov; kvantitativna obravnava posameznih računskih primerov. Razumevanje pomena in uporabe fizikalnih zakonitosti pri inženirskem delu.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding fundamental physical laws; quantitative treatment of specific numeric examples. Understanding the relevance and

Uporaba:
 Uporaba fizikalnih metod in fizike pri inženirskem in delu z računalniki.
 Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja modeliranja različnih pojavov z računalniki.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Reševanje različnih problemov na osnovi modelov, ki so v primeru fizike pregledni in sorazmerno preprosti, je v računalništvu splošna in pogosto uporabljana metoda.

application of physical laws in engineering work.
 Application:
 Application of physics methods and fundamentals in engineering work and work with computers.
 Reflection:
 Recognizing and understanding the tuning between the theory and its application in specific cases in the area of modeling various phenomena with computers.
 Transferable skills – not limited to a single subject:
 Solving different problems on the basis of models (which are clear and relatively simple in physics) is a general and frequently used method in computer science.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, seminarski način dela pri domačih nalogah. Poseben poudarek je na sprotnem študiju in na skupinskem delu pri vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, calculus exercises with oral participation, home seminar work. There is a particular focus on continuous study and on team work in the frame of exercises and seminar work.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del iz obdobja zadnjih 5 let (2008-2013):

- 1) GREGORC, Marko, LI, Hui, DOMENICI, Valentina, AMBROŽIČ, Gabriela, ČOPIČ, Martin, DREVENŠEK OLENIK, Irena. Optical properties of light-sensitive liquid-crystal elastomers in the vicinity of the nematic-paranematic phase transition. *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print)*, 2013, vol. 87, iss. 2, str. 022507-1-022507-7.
<http://pre.aps.org/abstract/PRE/v87/i2/e022507>. [COBISS.SI-ID [2533988](#)]

- 2) ŠKRABELJ, Dejan, GORJAN, Martin, DREVENŠEK OLENIK, Irena, MARINČEK, Marko. Lensing effects in Q-switched unstable laser cavities with side-pumped Nd:YAG and ruby crystal rods. *Appl. phys., B Lasers opt.*. Tiskana izd., 2011, vol. 105, no. 4, str. 793-800, doi: [10.1007/s00340-011-4543-y](https://doi.org/10.1007/s00340-011-4543-y). [COBISS.SI-ID [24746023](#)]
- 3) FALLY M., KLEPP J., TOMITA Y., NAKAMURA T., PRUNER C., ELLABBAN M. A., RUPP R.A., BICHLER M., DREVENŠEK OLENIK I, KOHLBRECHER J., ECKERLEBE H., LEMMEL H., and RAUCH H. Neutron optical beam splitter from holographically structured nanoparticle-polymer composites. *Phys. Rev. Lett.*, 2010, vol. 105, no. 12, str. 123904-1-123904-4, doi: [10.1103/PhysRevLett.105.123904](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.105.123904). [COBISS.SI-ID [23944999](#)]
- 4) MARIANI, Paolo, SPINOZZI, Francesco, FEDERICONI, Francesco, AMENITISCH, Heinz, SPINDLER, Lea, DREVENŠEK OLENIK, Irena. Small angle x-ray scattering analysis of deoxyguanosine 5'-monophosphate self-assembling in solution : nucleation and growth of G-quadruplexes. *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, 2009, issue 22, vol. 113, str. 7934-7944, doi: [10.1021/jp809734p](https://doi.org/10.1021/jp809734p). [COBISS.SI-ID [2167652](#)],
- 5) KUNSTELJ, Klemen, SPINDLER, Lea, FEDERICONI, Francesco, BONN, Mischa, DREVENŠEK OLENIK, Irena, ČOPIČ, Martin. Sum-frequency generation spectroscopy of self-assembled structures of Guanosine 5'-monophosphate on mica. *Chem. Phys. Lett.*. [Print ed.], 2008, vol. 467, no. 1/3, str. 159-163. [COBISS.SI-ID [22215975](#)]

Podrobnejši podatki o bibliografiji so dostopni na:

<http://www.sicris.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=6963>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Inteligentni sistemi
Course title: Intelligent Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Umetna inteligenca	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Artificial Intelligence	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63266

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Igor Kononenko, izr. prof. dr. Marko Robnik Šikonja

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Inteligenca in umetna inteligenca ter interakcija človek-stroj: temeljna filozofska vprašanja glede inteligence in umetne inteligence, vloga umetne inteligence
2. Implementacije logičnega sklepanja in predstavitev znanja: izjavna in predikatna logika, dokazovanje in mehanizmi sklepanja, verjetnostno sklepanje
3. Preiskovalni algoritmi: prostor stanj, izčrpno preiskovanje, hevristično preiskovanje, omejeno preiskovanje, avtomatsko vračanje in lokalno preiskovanje
4. Inteligentna analiza podatkov
5. Osnovni principi strojnega učenja, ocenjevanje učenja, kombiniranje algoritmov strojnega učenja
6. Paralelno distribuirano procesiranje in umetne nevronske mreže
7. Evolucijsko računanje in genetski algoritmi
8. Osnovni principi modeliranja: učenje kot modeliranje, kakovost modelov, evaluacija modelov,
9. Statistično modeliranje: bayesovsko sklepanje, linearni in regresijski modeli, multivariatni modeli, kavzalno sklepanje, neparametrični modeli, stohastični procesi
10. Sistemi za podporo odločanju: klasična teorija odločanja, teorija uporabnosti in teorija iger, večkriterijsko odločanje, negotovost in upoštevanje tveganj, skupinsko odločanje, kakovost odločitvenih modelov
11. Inteligentni robot in agenti: pregled področja, agentne arhitekture in teorija

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Intelligence, artificial intelligence (AI) and human-machine interaction: basic philosophical questions about intelligence and AI, the role of AI
2. Implementation of logic reasoning and knowledge representation: propositional and predicate logic, proving and reasoning mechanisms, probabilistic reasoning
3. Search algorithms: state space, exhaustive search, heuristic search, constrained search, automatic backtracking and local search
4. Intelligent data analysis
5. Basic principles of machine learning (ML), evaluation of learning, combining ML algorithms
6. Parallel distributed processing and artificial neural networks
7. Evolutionary computation and genetic algorithms
8. Basic principles of modelling: learning as modelling, model quality, model evaluation
9. Statistical modelling: Bayesian reasoning, linear models, regression models, multivariate models, causal reasoning, non-parametric models, stochastic processes
10. Decision support systems: classical decision theory, utility functions, game theory, multi-parameter decision models, uncertainty and risk management, group decision making, quality of decision models
11. intelligent robots and agents: overview and state-of-the-art, agent architectures and agent theory, software agents, learning agents, mobile agents, multiagent systems

<p>agentov, programski agenti, učeči se agenti, mobilni agenti, večagentni sistemi</p> <p>12. Procesiranje naravnega jezika: deterministične in stohastične gramatike, korpusne metode, pridobivanje informacij, prevajanje</p> <p>13. Kognitivno modeliranje: človek kot inteligentni sistem, kognitivne arhitekture</p> <p>14. Spodbujevano učenje: osnovni pristopi in algoritmi, Q učenje</p> <p>Vaje: Na vajah bodo študenti utrjevali snov, ki so jo obravnavali na predavanjih, tako da jo bodo uporabili pri reševanju praktičnih problemov. Pri tem bodo poudarki na samostojnem delu študentov ob pomoči asistentov. Študenti bodo v manjših skupinah samostojno reševali realen problem pod mentorstvom asistentov in drugih strokovnjakov s področja inteligentnih sistemov. Skupine bodo svoje naloge in rešitve opisale v pisnem poročilu in predstavile ostalim v obliki kratke predstavitve, ter s tem dobili oceno iz vaj.</p>	<p>12. Natural language processing: deterministic and stochastic grammars, information extraction, machine translation</p> <p>13. Cognitive modelling: humans as intelligent systems, cognitive architectures</p> <p>14. Reinforcement learning: basic approaches and algorithms, Q learning, TD learning</p> <p>Projects and assignments: Practical applications of the knowledge gained through lectures. The emphasis is on the autonomous work of students with the help of assistants. Students form small project teams and autonomously but with consultations from experts in intelligent systems and assistants solve assignments based on real-life problems. The teams describe their solutions in written reports and prepare short oral presentations. Written reports and oral presentations are graded.</p>
--	---

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Kononenko, M. Robnik-Šikonja: Inteligentni sistemi, Založba FE in FRI, Ljubljana, 2010.
- I. Kononenko, M. Kukar: Machine Learning and Data Mining, Horwood publ., 2007.
- Bratko: Prolog Programming for Artificial Intelligence, Third edition, Addison-Wesley, 2000.
- G. Luger: Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (6th ed.), Addison-Wesley Pearson Education, Boston, 2009
- S.J. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd ed. Prentice Hall, 2009.
- D. Jurafsky, J. H. Martin. Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition. Pearson Education Inc., 2009.
- Y. Shoham, K. Leyton-Brown. Multiagent systems: algorithmic, game-theoretic, and logical foundations. Cambridge University Press, 2009.
- L. Busoniu, R. Babuska, B. De Schutter, D. Ernst. Reinforcement Learning and Dynamic Programming using Function Approximators. Taylor & Francis CRC Press, 2010
- W.N. Venables, B.D. Ripley: Modern Applied Statistics with S, 4th edition. Springer, 2002.
- R.O. Duda, P.E. Hart, D.E. Stork: Pattern Classification, 2nd Edition, Wiley 2001.
- E. Turban, J.E. Aronson: Decision support systems and intelligent systems. Prentice-Hall, 2004.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je študente seznaniti s področjem inteligentnih sistemov, ki vsebuje nabor orodij in pristopov za reševanje problemov, ki jih je težko ali nepraktično reševati z drugimi metodami. Študenti morajo biti sposobni teoretično znanje praktično uporabiti na realnih problemih iz znanstvenega in poslovnega okolja. Študenti morajo biti za dani problem sposobni presoje, katero od predstavljenih tehnik uporabiti, ter sestaviti prototip rešitve.

The goal of the course is the students to become acquainted with the field of intelligent systems, which includes a collection of tools and approaches for solving problems which are difficult or unpractical to tackle with other methods. Students will be able to apply the gained theoretical knowledge on real-world problems from scientific and business environment. The students shall be able to decide which of the presented techniques should be used for a given problem, and to develop a prototype solution.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje različnih tehnik in metod, ki se uporabljajo pri modeliranju inteligentnih sistemov. Sposobnost za analizo, sintezo in predvidevanje rešitev ter njihovih posledic konkretnih problemov z uporabo znanstvenih metod.

Uporaba:
Uporaba predstavljenih metod na konkretnih problemih iz znanstvenega in poslovnega okolja. Poznavanje in uporaba orodij za statistično modeliranje in podatkovno rudarjenje.

Fleksibilna uporaba znanja v praksi.
Koherentno obvladanje temeljnega znanja, pridobljenega pri obveznih predmetih, ter sposobnost povezovanja znanja z različnih področij in njegova uporaba v praksi.

Refleksija:
Spoznavanje in razumevanje pomena temeljnega matematičnega in statističnega znanja, uglašenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja inteligentnega modeliranja. Avtonomnost, (samo)kritičnost, (samo)refleksivnost, prizadevanje za kakovost.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Prenos naučenih principov na načrtovanje obsežnih sistemov, kjer lahko principi inteligentnih rešitev pomagajo izboljšati uporabnost in uspešnost sistema.
Sposobnost pridobivanja, selekcije in

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Expertise in several techniques and methods, used for intelligent system modeling. The ability for analysis, synthesis and anticipation of solutions and their consequences for target problems using the scientific methodology.

Application:
The use of the presented methods on target problems from scientific and business environment. The understanding and usage of tools for statistical modeling and data mining. Flexible usage of knowledge in practice. Coherent mastering of basic knowledge, gained through mandatory courses, and the ability to bind together the knowledge from different fields to apply it in practice.

Reflection:
The recognition and understanding of the meaning of basic mathematical and statistical knowledge, the relation between theory and its application in concrete examples of intelligent modeling and learning. Autonomy, (self) criticalness, (self) reflexivity, aspiration for quality.

Transferable skills:
The transfer of the learned principles to planning of large systems where the principles of intelligent solutions help to improve the usability and the system performance. The ability to receive, select and evaluate new information and a proper interpretation in a

ocenjevanja novih informacij in zmožnost ustrezne interpretacije v kontekstu. Sposobnost za upravljanje s časom, za samo pripravo in načrtovanje ter samokontrolo izvajanja načrtov in postopkov. Timsko delo, pisanje poročil in člankov.

context. A self-control and ability to manage limited time when preparing, planning and implementing plans and processes. Team work, writing of reports and articles, public presentations.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje z ustnimi nastopi in predstavitvami, seminarski način dela pri domačih nalogah. Poseben poudarek je na sprotne študiju in na samostojnem delu pri vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, assignments with written and oral demonstrations and presentations, seminar works and homework, which stimulate continuous learning. The emphasis is on the continuous study and on autonomous work on assignments and seminars.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit) Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50% 50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam) Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:
 KONONENKO Igor:

1. KONONENKO, Igor, KUKAR, Matjaž. Machine learning and data mining : introduction to principles and algorithms. Chichester: Horwood Publishing, cop. 2007. XIX, 454 str.
2. ŠTRUMBELJ, Erik, KONONENKO, Igor. An efficient explanation of individual classifications using game theory. J. mach. learn. res., Jan. 2010, vol. 11, no. [1], str. 1-18.
3. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, KONONENKO, Igor. Theoretical and empirical analysis of ReliefF and RReliefF. Mach. learn., 2003, vol. 53, str. 23-69.
4. KONONENKO, Igor, BRATKO, Ivan. Information-based evaluation criterion for classifier's performance. Mach. learn., 1991, vol. 6, no. 1, str. 67-80.
5. KONONENKO, Igor. Machine learning for medical diagnosis : history, state of the art and perspective. Artif. intell. med., 2001, vol. 23, no. 1, str. 89-109.

Celotna bibliografija prof. dr. Kononenka je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=5066>.

ROBNIK-ŠIKONJA Marko:

1. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, VANHOOF, Koen. Evaluation of ordinal attributes at value level. Data mining and knowledge discovery, 2007, vol. 14, no. 2, str. 225-243

2. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, KONONENKO, Igor. Theoretical and empirical analysis of ReliefF and RReliefF. Mach. learn.. 2003, vol. 53, str. 23-69
3. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, KONONENKO, Igor. Explaining classifications for individual instances. IEEE trans. knowl. data eng. May 2008, vol. 20, no. 5, str. 589-600
4. ŠTRUMBELJ, Erik, ROBNIK ŠIKONJA, Marko. Online bookmakers' odds as forecasts : the case of European soccer leagues. Int. j. forecast. 2010, vol. 26, no. 3, str. 482-488
5. ROBNIK ŠIKONJA, Marko. Context-sensitive attribute evaluation. V: WANG, John (ur.). Encyclopedia of data warehousing and mining. 2nd ed. Hershey; New York: Information Science Reference: IGI Global, 2009, str. 328-332.

Celotna bibliografija izr. prof. dr. Robnik Šikonje je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8741>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Izbrana poglavja iz računalništva in informatike
Course title: Topics in Computer and Information Science

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2, 3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	2, 3	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63225

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Gostujoči profesorji z drugih univerz/ visiting professors from other universities

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** Slovenščina, angleščina
Slovene, English
Vaje / Tutorial: Slovenščina, angleščina
Slovene, English

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Predmet je namenjen predstavitvi izbranih tem, ki so zanimiva zaradi novih teoretičnih odkritij, nedavnih metodoloških prebojev ali pa zaradi velike uporabnosti v praksi, ter kot taka niso zajeta v ostalih predmetih v programu. Predmet je med drugim namenjen tudi vključevanju uveljavljenih zunanjih in predavateljev v pedagoški proces na FRI. Podrobna vsebina se določi vsako leto posebej glede na predloge in strokovno usmeritev izbranega predavatelja.

The course is intended for introducing students to topics which are interesting due to recent theoretical findings, methodological breakthroughs or for their applicative value, and are as such not included into the existing curriculum. The course is also intended also for including visiting established researchers and lecturers in lectures at FRI. The specific topic is determined yearly.

Temeljni literatura in viri / Readings:

Temeljna literatura se predpiše vsako leto posebej glede na vsebino in predloge izbranega predavatelja.
Determined yearly, with respect to the current topic of the course.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznati metodološke osnove in praktične implementacije ter uporabo izbranih najnovejših pristopov in tehnologij s področja računalništva in informatike.

Objectives and competences:

The goal of the course is to introduce basic methodological concepts as well as practical implementations and the use of specific recent approaches and technologies in computer and information science

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Študenti spoznavajo nova področja in prijeme, ki v obstoječem predmetniku še niso zajeta.
Uporaba:
Uporaba najnovejših pristopov in tehnik z izbranega področja računalništva in informatike.
Refleksija:
Razumevanje primernosti izbranih pristopov s področja računalništva in informatike za reševanje praktičnih primerov v poslovnih okoljih.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Reševanje kompleksnih problemov, razvoj kompleksnih sistemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
A broader overview and understanding of the field of study, and of up to date methods and concepts.
Application:
Applying current approaches and techniques from the specific field of computer and information science.
Reflection:
Understanding the advantages of the chosen approaches in computer and information science in solving specific practical tasks.
Transferable skills:
Solving complex problems, designing complex systems.

--	--

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje

Learning and teaching methods:

Lectures, lab excersises

Delež (v %) /

Weight (in %)

Načini ocenjevanja:**Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

--

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Izvedbe algoritmov (UNI)
Course title: Implementations of algorithms (UNI)

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2, 3	zimski, poletni
University study program Computer and Information Science, 1 cycle	none	2, 3	fall, spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63275

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
15	/	45	/	/	30	3

Nosilec predmeta / Lecturer:

Janez Demšar, Gašper Fijavž (skrbnika študijskih programov računalništva in informatike 1. stopnje)

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina, angleščina
Slovene, English
Vaje / Tutorial: slovenščina, angleščina
Slovene, English

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Predmet je praktično naravnani in je namenjen temu, da se študente seznanijo z delom v konkretnih računalniških okoljih in jezikih in s konkretnimi orodji, ki so v študijskem programu izpadli, so manj poudarjeni ali pa so se pojavili šele pred kratkim, so pa pomembni za delo v praksi in za sposobnost razumevanja in izvedbe konkretnih računalniških nalog in del. Primeri so posamezni programski jeziki (Coq, Scheme, Dart, Ceylon, Go, F#, Opa,...) in okolja (Mathematica, Django, Android, iOS), nove tehnologije v računalništvu (kvantni računalniki, DNA računaniki,...) in novi pristopi k računanju (kvantno računanje, Blue Brain,...). V računalništvu se takšne nove teme redno pojavljajo, nemogoče je, da bi bile vse takšne zanimivosti in novosti vključene v obvezne ali strokovno izbirne predmete, smiselno pa je, da ponudimo študentom možnost, da se njimi seznanijo.

The course is practically oriented and intended for introducing the students to practical work on specific platforms and in specific languages that are not included in other courses or have appeared only recently and are important for practical work and for completing specific tasks, and projects. Examples of such topics are specific programming languages (Coq, Scheme, Dart, Ceylon, Go, F#, Opa,...) and platforms (Mathematica, Django, Android, iOS), new and emerging technologies (quantum computers, DNA computers,...) and new approaches to computing (quantum computing, Blue Brain project,...). Such new topics and concepts regularly appear in computer and information science and it is reasonable to give the students an opportunity to learn about them.

Temeljni literatura in viri / Readings:

Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson...: Introduction to Algorithms, 3rd edition, MIT Press, 2009.

Knuth, Donald: The Art of Computer Programming, ADDISON WESLEY (PEARSON (2011)

The pragmatic bookshelf (<http://pragprog.com/>)

Dodatna literatura se predpiše vsako leto posebej glede na vsebino in predloge izbranega predavatelja.

Additional literature is given annually based on the current topic of the course.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je podrobneje spoznati praktične in učinkovite pristope in temeljito spoznati delo v posameznih orodjih, jezikih in okoljih.

Objectives and competences:

The object of this course is mastering and understanding efficient practical solutions and gaining a thorough understanding of specific tools, programming languages, or platforms.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Znanje in razumevanje:
 Študenti spoznavajo praktično delo s konkretnimi orodji in okolji.
Uporaba:
 Uporaba najnovejših pristopov in tehnik v izbranem okolju, jeziku ali orodju.

Refleksija:
 Temeljito poznavanje najnovejših orodij in platform, seznanjanje s povsem praktičnimi problemi in rešitvami pri konkretnem programerskem in razvojnem delu na področju računalništva.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet: poznavanje praktičnih pristopov, prilagodljivost pri uporabi različnih orodij in delu v različnih računalniških okoljih.

Learning and understanding:
 The students are acquainted with practical work using specific tools and specific platforms.
Application:
 Applying state-of-the-art techniques and approaches on a chosen platform, language, or tool.

Reflection:
 A thorough knowledge of a specific state-of-the-art tool or platform, a close encounter with practical problems and solutions in specific programming and engineering work in computer and information science.
Transferable skills:
 Understanding »tricks of the trade«, developing a flexibility and ability to adapt to work in different contexts.

Metode poučevanja in učenja:
 Predavanja, laboratorijske vaje.

Learning and teaching methods:
 Lectures, lab practice.

		Delež (v %) / Weight (in %)	
Načini ocenjevanja:			Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	100%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)	
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.	

Reference nosilca / Lecturer's references:

Izr. prof. dr. Gašper Fijavž

G. Fijavž, B. Mohar. K₆ minors in projective planar graphs, *Combinatorica* (Bp. 1981), 2003, vol. 23, no. 3, pp. 453-465.

G. Fijavž. Minor-minimal 6-regular graphs in the Klein bottle. *Eur. j. comb.*, 2004, vol. 25, no. 6, pp.

893-898.

D. Bokal, G. Fijavž, B. Mohar. The minor crossing number. *SIAM j. discrete math.*, 2006, vol. 20, no. 2, pp. 344-356.

G. Fijavž. Contractions of 6-connected toroidal graphs. *J. comb. theory, Ser. B*, 2007, vol. 97, no. 4, pp. 553-570.

G. Fijavž, D. R. Wood. Graph minors and minimum degree. *Electron. j. comb. (On line)*. 2010, vol. 17, no. 1, r151 (30 pp.).

Izr. prof. dr. Janez Demšar

DEMŠAR, Janez. Statistical comparisons of classifiers over multiple data sets. *J. mach. learn. res.*. [Print ed.], Jan. 2006, vol. 7,

ŠTAJDOHAR, Miha, MRAMOR, Minca, ZUPAN, Blaž, DEMŠAR, Janez. FragViz : visualization of fragmented networks. *BMC bioinformatics*, 2010, vol. 11, str. 1-14, ilustr.

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2105-11-475.pdf>. [COBISS.SI-ID 7964756], [JCR, WoS, št. citatov do 6. 10. 2011: 1, brez avtocitatov: 1, normirano št. citatov: 1]

3TOPLAK, Marko, CURK, Tomaž, DEMŠAR, Janez, ZUPAN, Blaž. Does replication groups scoring reduce false positive rate in SNP interaction discovery?. *BMC Genomics*, Jan. 2010, vol. 11, str. 1-6,

DEMŠAR, Janez. Algorithms for subsetting attribute values with Relief. *Mach. learn.*. [Print ed.], Mar. 2010, vol. 78, no. 3, str. 421-428,

ŽABKAR, Jure, MOŽINA, Martin, BRATKO, Ivan, DEMŠAR, Janez. Learning qualitative models from numerical data. *Artif. intell.*. [Print ed.], 2011, vol. 175, no. 9/10, str. 1604-1619

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Komunikacija človek računalnik
Course title:	Human-Computer Interaction

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63210

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Franc Jager

Jeziki /
Languages:

Predavanja /
Lectures: slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:
1. Programska arhitektura uporabniških vmesnikov.
2. Orodja za načrtovanje. uporabniških vmesnikov.
3. Gradnja uporabniških vmesnikov.
4. Dogodkovno vodeno Programiranje.
5. Uporabnost.
6. Uporabniško usmerjeno načrtovanje.
7. Sposobnosti človeka.
8. Interakcije (vhodni modeli, modeli in metafore).
9. Principi načrtovanja.
10. Navodila načrtovanja (izbor naprav za interakcijo; načrtovanje oken in menujev; izbor in aranžiranje grafičnih gradnikov za interakcijo; grafično načrtovanje – izbor teksta, barv, slik in animacije; povratna informacija in interakcije; izbor in načrtovanje ikon).
11. Papirnati prototipi.

Content (Syllabus outline):

Lectures:
1. User interface software architecture.
2. Toolkits for designing user interfaces.
3. Building user interfaces.
4. Event-oriented programming.
5. Usability.
6. User-centered design.
7. Human capabilities.
8. Interactions (input models, models and metaphors).
9. Design principles.
10. Design guidelines (choosing interaction devices; designing windows and menus; choosing and arranging graphic interaction elements; graphic design – choosing of text, color, images and animation; feedback and interactions; choosing and designing icons).
11. Paper prototyping.
12. Computer prototyping.
13. Interactions (output models).

12. Računalniški prototipi.
13. Interakcije (izhodni modeli).
14. Vrednotenje uporabnosti (hevristično vrednotenje, testiranje uporabnikov).
15. Navodila za načrtovanje spletnih strani.
16. Vsekovsodno računanje, navidezna rasničnost, glasovni vmesniki, komunikacija možgani računalnik.

Vaje:

17. Utrjevanje pri predavanjih obravnavane snovi s primeri.
18. Predstavitev tipičnih aspektov načrtovanja uporabniških vmesnikov oziroma aplikacij.

Domače naloge:

20. Študentje izdelajo tipično 6 projektov oziroma aplikacij in vsakega od njih zagovarjajo učitelju. Te projekte lahko študentje opravljajo tudi pri vajah ob pomoči učitelja.

14. Evaluating usability (heuristic evaluation, user testing).
15. Guidelines for designing Web pages.
16. Ubiquitous computing, virtual reality, voice interfaces, brain-computer interaction.

Practical work:

17. Strengthening of topics from lectures with examples.
18. Representing typical aspects of user interface design and applications.

Homeworks:

20. Students derive typically 6 projects or applications and each of them has to be defended to teacher. These projects can be derived at laboratory work under teacher supervision.

Temeljna literatura in viri / Readings:

1. Stone, Jarett, Woodroffe, Minocha: *User Interface Design and Evaluation* 2005, Morgan Kaufmann.
2. Schneiderman, Plaisant: *Designing the User Interface; Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, (5th edition), 2010, Addison Wesley.
3. Norman K L: *Cyberpsychology: An Introduction to Human-Computer Interaction*, 2008, Cambridge.
4. Norman D A: *The Design of Everyday Things*, 2002, Basic Books.
5. Erickson, McDonald: *HCI Remixed; Essay on Work that Have Influenced the HCI Community*, 2008, The MIT Press.
6. Cooper, Reimann, Cronin: *About Face 3; The Essentials of Interface Design*, 2007, Wiley Publishing, Inc.
7. Benyon, *Designing Interactive Systems; A comprehensive guide to HCI and interaction design*, 2010, Addison Wesley.
8. W. O. Galitz: *It is Time to Clean Your Windows; Designing GUIs That Work*, 1994, John Wiley & Sons, Inc.
9. Gonzales, Woods: *Digital Image Processing*, 2007, Prentice-Hall, Inc.
10. Foley, van Dam, Feiner, Hughes: *Computer Graphics, principles and practice*, 1996, Addison Wesley.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je podati splošni uvod v področje interakcije med človekom in računalnikom. Študentje naj razumejo širok razpon osnovnih konceptov pri komunikaciji med človekom in računalnikom ter naj so sposobni uporabiti osnovne principe, navodila in tehnike načrtovanja za: načrtovanje uporabniških vmesnikov oziroma interaktivnih aplikacij, za njihovo analizo in evaluacijo ter za vrednotenje njihove uporabnosti.

The goal of the subject is to give common introduction into the field of interaction between human and computer. Students should understand wide range of basic concepts in communication between human and computer and should be able to use basic principles, guidelines and designing techniques to design user interfaces or interactive applications, to analyse and evaluate them, and to evaluate their usability.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje osnovnih konceptov komunikacije človek računalnik; poznavanje konceptov interakcije; poznavanje principov, navodil in postopkov načrtovanja uporabniških vmesnikov; poznavanje postopkov vrednotenja uporabniških vmesnikov in vrednotenja njihove uporabnosti.

Uporaba:
Uporaba znanj področja komunikacije med človekom in računalnikom pri načrtovanju in vrednotenju uporabniških vmesnikov oziroma interaktivnih aplikacij.

Refleksija:
Pridobitev lastnih izkušenj o dobrih in slabih vmesnikih z ozirom na splošno sprejeta navodila in standarde tega področja. Pridobitev kritičnega odnosa do načrtovanja vmesnikov in interakcije. Znanje o dobro in slabo načrtanih uporabniških vmesnikih, skupaj z znanjem principov interakcije in navodil omogoča jasno razumevanje o tem kaj je narobe z vmesnikom, kako je interakcija lahko izboljšana in kako razviti boljši vmesnik.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Znanja tega predmeta se ne omejujejo le na načrtovanje uporabniških vmesnikov pač pa vključujejo tudi študije ljudi in računalniških tehnologij ter kako eni in drugi vplivajo drug na drugega. Področje komunikacije med človekom in računalnikom je večdisciplinarno področje,

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowing basic concepts of human-computer interaction; knowing concepts of interactions; knowing principles, guidelines and procedures of user interface design; knowing user interface evaluation procedures; and evaluation of their usability.

Application:
Use of knowledge of the field of human-computer interaction at designing and evaluating user interfaces or interactive applications.

Reflection:
Acquiring skills about good and bad user interfaces with regard to commonly accepted guidelines and standards of the field. Adopting critical attitude in designing interfaces and interactions. Knowledge about goodly and badly designed user interfaces, together with knowledge about principles of interactions and guidelines clearly allow understanding about what is wrong with the interface, how the interaction can be improved and how to design better interface.

Transferable skills – not connected to one subject only:
Knowledge of this subject is not connected to user interface design only but includes also studies of human and computer technologies, and how they interfere with each other. The

ki povezuje tudi nekatere elemente analize sistemov, razvoja programske opreme, računalniške grafike, umetne inteligence, kognitivnih znanosti, psihologije, sociologije, načrtovanja in ergonomije.

field of human-computer interaction is multidisciplinary field which connects certain elements of system analysis, development of software, computer graphics, artificial intelligence, cognitive sciences, sociology, development and ergonomics.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje z ustnimi zagovori, domače naloge. Poseben poudarek je na sprotne študiju in na samostojnem delu pri vajah in domačih nalogah.

Learning and teaching methods:

Lectures, practical work with oral defence, homeworks. Special emphasis on continuous and prompt study, and independent practical work and homeworks.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Continuing (homework, midterm exams, project work)
Final: (written and oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

- JAGER, Franc. Two chapters in *Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis*, Clifford G, Azuaje F, McSharry PE (editors), Artech House, Inc., 2006.
- JAGER, Franc. Guidelines for assessing performance of ST analysers. *J. med. eng. technol.* [Print ed.], January/February 1998, vol. 22, no. 1, str.25-30, graf. prikazi. [COBISS.SI-ID [783444](#)]
- JAGER, Franc, TADDEI, Alessandro, MOODY, George B., EMDIN, Michele, ANTOLIČ, Gorazd, DORN, Roman, SMRDEL, Aleš, MARCHESI, Carlo, MARK, Roger G. Long-term ST database : a reference for the development and evaluation of automated ischaemia detectors and for the study of the dynamics of myocardial ischaemia. *Med. biol. eng. comput.* [Print ed.], 2003, vol. 41, str. 172-182. [COBISS.SI-ID [3464532](#)]
- DORN, Roman, JAGER, Franc. Semia: semi-automatic interactive graphic editing tool to annotate ambulatory ECG records. *Comput. methods programs biomed.* [Print ed.], 2004, vol. 75, no. 3, str. [235]-249, ilustr. [COBISS.SI-ID [4324948](#)]
- JAGER, Franc, MOODY, George B., MARK, Roger G. Protocol to assess robustness of ST analysers : a case study. *Physiol. meas. (Print)*. [Print ed.], 2004, vol. 25, no. 3, str. 629-643, graf. prikazi. [COBISS.SI-ID [4306516](#)]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4815>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Komunikacijski protokoli
Course title: Communication Protocols

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Računalniška omrežja	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Modul: Computer Networks	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63258

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Mojca Ciglarič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

1. Uvod, vloga komunikacijskih protokolov in njihov pomen v sodobnih omrežjih. Protokolarni skladi.
2. Načrtovanje komunikacijskih protokolov
3. Formalna specifikacija komunikacijskih protokolov
4. Metode, tehnike in orodja za analizo in testiranje komunikacijskih protokolov
5. Standardni usmerjevalni protokoli (usmerjanje znotraj avtonomnega sistema, globalno usmerjanje med avtonomnimi sistemi).
6. Analiza in primerjava delovanja značilnih protokolov v IPv4 in IPv6. Študije izbranih protokolov omrežne in povezavne plasti.
7. Protokoli za zagotavljanje varnosti (avtentikacija, integriteta, nezanikanje...)
8. Protokoli spletnih storitev.
9. Namenski protokoli: mobilnost, signalizacija v telekomunikacijah, nadzor omrežij, večpredstavnost (protokoli za prenos zvoka in videa prek IP, kakovost storitve), protokoli v prekrivnih (»overlay«) omrežjih

Content (Syllabus outline):

1. Introduction and role of communication protocols in modern networks. Protokol stack.
2. Communication protocol design.
3. Formal specification of communication protocols.
4. Communication protocol analysis and testing methods and techniques.
5. Standard routing protocols: intradomain routing, interdomain routing.
6. Comparison of advanced protocols in IPv4 and IPv6. Case studies in network and data link layer.
7. Security-related protocols (authentication, integrity, nonrepudiation, ...)
8. Web services protocols.
9. Studies of special protocols: mobility, signalling, network management, multimedia (voice and video over IP, quality of service), overlay network protocols.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking, A top-down Approach Featuring Internet. 7. izdaja, Pearson 2012.
2. IETF: RFC specifications and standards. <http://www.ietf.org>
3. M. Grayson, K. Shatzkamer, K. Wierenga: Building the Mobile Internet, Cisco Press 2011.
4. D. Mathews: Computer Networking – Internet Protocols in Action, Wiley 2005.
5. D. Malone, N.R. Murphy: IPv6 Network Administration, O'Reilly 2005.
6. D. Medhi, K. Ramasamy: Network Routing: Algorithms, Protocols, and Architectures, Morgan Kaufmann 2007.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti principe načrtovanja, analize in delovanja protokolov na splošno ter podrobno predstaviti nekatere standardne internetne protokole. Kompetence, ki jih bo študent pridobil, so zlasti

- Razumevanje delovanja protokolov in protokolarnih skladov
- Sposobnost načrtovanja, analize, popravljanja in implementacije lastnih komunikacijskih protokolov
- Poznavanje pomembnejših standardnih protokolov vseh komunikacijskih plasti
- Usposobljenost za programsko uporabo standardnih omrežnih/komunikacijskih protokolov
- Usposobljenost za postavitev, konfiguriranje in administracijo izbranih protokolarnih strežnikov

Objectives and competences:

The objective of the course is overview of the protocol design principles, protocol analysis and operation in general, as well as detailed study of a few actual protocols.

The students will gain the following competencies:

- Understanding of protocol stacks and protocol operation,
- ability to design, analyze, debug and implement own protocols,
- In-depth knowledge of the most important standard protocols in each layer
- Ability to use standard network / communication protocols in own applications
- Ability to install, configure and manage protocol servers.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Dobro poznavanje omrežnih, internetnih in usmerjevalnih protokolov, razumevanje formalne predstavitve in pomena analize protokolov. Razumevanje medsebojne odvisnosti in komplementarnosti protokolov.

Uporaba:

Uporaba omrežnih protokolov in storitev v svojih izvedbah. Sposobnost izgradnje, analize in kritičnega ovrednotenja lastnih protokolov. Sposobnost zagotavljanja osnovnega nivoja systemske varnosti.

Refleksija:

Spoznavanje in razumevanje medsebojne soodvisnosti protokolov različnih arhitekturnih plasti. Razumevanje pomena formalizacije komunikacije v obliko protokola. Zavedanje o (ne)varnosti sistema.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Sposobnost abstrakcije različnih problemov v formalni model protokola. Sposobnost videnja možnosti rešitve problemov v obliki protokolov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Solid knowledge of network protocols, IP and routing protocols, understanding of protocol formal description and protocol analysis.

Awareness of mutual co-dependence and complementarity of protocols

Application:

Use of existing protocols and / or services in own applications. Ability to build, analyse and critically assess own protocols. Ability to provide a basic level of system security.

Reflection:

Learning and understanding mutual co-dependency of protocols in different (adjacent) architectural layers of protocol stack.

Understanding the communication formalization into the form of protocol. Security awareness.

Transferable skills:

Ability to abstract different problems into the protocol formal model. Ability to see problem solutions in the form of protocols.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, seminarski način dela pri domačih nalogah, konzultacije pri izvajanju seminarskih nalog (konkretni projekti). Poseben poudarek je na timskem delu, delo je podprto s sodobnimi oblikami komunikacije (internet, forumi, spletna učilnica, virtualni laboratorij).

Learning and teaching methods:

Lectures, exercises, laboratory work, seminal work, individual homework, consultation, teamwork projects. Individual work is supported by modern communication means – internet, fora, LMS, virtual laboratory.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):

Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)

Končno preverjanje (pisni izpit)

50%

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno
(v skladu s Statutom UL)

50%

Type (examination, oral, coursework, project):

Continuing (homework, midterm exams, project work)

Final: written exam

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

ŠKOBERNE, Nejc, CIGLARIČ, Mojca. Practical evaluation of stateful NAT64/DNS64 translation. *Adv. electr. comput. eng. (Print)*. [Print ed.], 2011, vol. 11, no. 3, str. 49-54.

PANČUR, Matjaž, CIGLARIČ, Mojca. Impact of test-driven development on productivity, code and tests : a controlled experiment. *Inf. softw. technol.* [Print ed.], Jun. 2011, vol. 53, no. 6, str. 557-573.

CIGLARIČ, Mojca, KREVL, Andrej, PANČUR, Matjaž. Comparison of attacks on IPv4 and IPv6 protocols. V: SCHREURS, Jeanne (ur.). *Euromedia'2009*. Ostend: Eurosis-ETI, cop. 2009, str. 122-127.

CIGLARIČ, Mojca. Effective message routing in unstructured peer-to-peer overlays. *IEE proc., Commun.* [Print ed.], October 2005, vol. 152, no. 5, str. 673-678.

CIGLARIČ, Mojca. Content networks : distributed routing decisions in presence of repeated queries. *Int. j. found. comput. sci.*, 2004, vol. 15, no. 3, str. 555-566.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8265>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Linearna algebra
Course title: Linear Algebra

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63207

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Bojan Orel

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Predavanja:

11. Osnovne operacije z vektorji,
12. sistemi linearnih enačb,
13. determinante,
14. vektorski prostori,
15. linearne preslikave,
16. operacije z matrikami,
17. simetrične in ortogonalne matrike,
18. lastni vektorji in lastne vrednosti

Vaje:

17. utrjevanje pri predavanjih obravnavane snovi z računskimi primeri
18. študij primerov, ki so za študente računalništva in informatike relevantni, ne spadajo pa v glavni tok snovi na predavanjih

Pri vajah je poudarek na samostojnem reševanju nalog pod strokovnim vodstvom asistenta.

Domače naloge:

Domače naloge so predvidene v tedenskem ritmu, obvezne in časovno manj zahtevne. Namen domačih nalog je pripraviti študenta k sprotnemu študiju predmeta. Študentje lahko domače naloge rešujejo bodisi individualno bodisi skupinsko. Vsebine domačih nalog praviloma sledijo temam iz kontaktnih ur.

Lectures:

6. Basic operations with vectors,
7. Systems of linear equations,
8. Determinants,
9. Vector spaces,
10. Linear maps,
11. Operations with matrices,
12. Symetric and orthogonal matrices,
13. Eigenvalues and eigenvectors

Lab practice:

- ⤴ Support of the theoretical knowledge by practical examples
- ⤴ Study of examples relevant for the computer science and informatics students

At the lab practice sessions students will individually solve problems under the supervision of assistant.

Homeworks:

Homework assignments are obligatory and provided in a weekly rhythm, but less time demanding. The purpose of homework is to prepare students to prompt study of the subject. Students can solve homework either individually or collectively. The contents of homework topics is usually following contact hours.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- I. Vidav: Višja matematika I;
- G. Tomšič, N. Mramor-Kosta, B. Orel: Matematika II;
- G. Strang: Introduction to linear algebra

Cilji in kompetence:**Objectives and competences:**

Cilj predmeta je študenta seznaniti z metodami linearne algebre in ga usposobiti, da bo lahko te metode uporabljal pri reševanju problemov z različnih področij računalništva.

The course aims to acquaint students with the methods of linear algebra, and train them to use these methods in solving problems in various areas of computing.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje osnovnih objektov (skalarji, vektorji, matrike) in relacij med njimi, poznavanje osnovnih operacij nad njimi ter razumevanje lastnosti teh operacij.

Uporaba:
Sposobnost uporabe metod linearne algebre pri reševanju problemov, ki izvirajo v drugih področjih (računalništvo, naravoslovje, tehnika).

Refleksija:
Spoznanje, da je iste metode mogoče uporabiti pri reševanju različnih konkretnih primerov s področja modeliranja različnih pojavov z računalniki.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Uporaba abstraktnih sistemov za reševanje konkretnih problemov, identifikacija in reševanje problemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of basic objects (scalars, vectors, matrices) and the relationships between them, knowledge of basic operations over them, and understanding of the properties of these operations.

Application:
Ability to apply methods of linear algebra to solve problems arising in other fields (computer science, science, engineering).

Reflection:
The realization that the same method can be used in solving various concrete examples in the field of modeling various phenomena with computers.

Transferable skills:
The use of abstract systems to solve specific problems, identify and solve problems.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, domače naloge

Learning and teaching methods:

Lectures, lab practice, homeworks

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)</p>	<p>50%</p> <p>50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)</p> <p>Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.</p>
---	-----------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=6758>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Matematično modeliranje
Course title: Mathematical Modelling

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	2	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63219

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Neža Mramor Kosta

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Vsebina zajema dokaj obsežen pregled možnih tem, ki so lahko zajete v študentskih projektih. Na predavanjih se vsako leto predstavi tiste od navedenih tem, ki so za izdelavo projektov potrebne (ne pa nujno vsako leto vse navedene teme).

19. Uvod v matematično modeliranje, napake pri modeliranju in pri računanju.
20. Geometrijski modeli: parametrizirane krivulje, regularne in singularne točke, tangenta in normala, dolžina loka, ploščine in volumni, primeri in uporaba, interpolacija in aproksimacija s krivuljami, zlepki. Parametrizirane ploskve, koordinatne krivulje, prva fundamentalna forma in površina. Triangulacije.
21. Linearni modeli: linearne transformacije (Fourierjeva, Laplaceova, valčna), linearno programiranje.
22. Nelinearni modeli: modeliranje s funkcijami več spremenljivk, nelinearna optimizacija: lokalni, vezani in globalni ekstremi. Primeri optimizacijskih modelov. Integrali funkcij dveh spremenljivk.
23. Stohastični modeli: Markovske verige.
24. Dinamični modeli: Modeliranje z diferencialnimi enačbami in sistemi, primeri, začetni in robni problemi. Reševanje diferencialnih enačb 1. reda. Eulerjeva metoda. Linearne diferencialne enačbe in sistemi. Numerične metode za integriranje diferencialnih enačb. Tiri in invariantne množice dinamičnih sistemov. Primeri dinamičnih sistemov.

The contents of the course represents a rather large list of topics which are connected to the student projects. In the lectures, the topics relevant for the current student projects will be explained (possibly not all topics every year)

1. Introduction to mathematical modelling, computational and modelling errors.
2. Geometric models. Parametric curves, regular and singular points, tangent and normal, arc length, areas and volumes, examples and applications, interpolation and approximation with curves, splines. Parametric surfaces, coordinate curves, first fundamental form. Triangulations
3. Linear models: linear transformations (Fourier, Laplace, wavelet), linear programming.
4. Nonlinear models: models with functions of several variables. Continuous optimization: local, constrained and global extrema.
5. Stochastic models: Markov chains.
6. Dynamical models: modelling with differential equations and systems, examples of initial and boundary problems. Solving order one differential equations. Euler method. Linear differential equations and systems. Numerical integration. Orbits and invariant sets of dynamical systems. Examples.

Temeljni literatura in viri / Readings:

Temeljna literatura:

7.B. Orel, Osnove numerične matematike, Fakulteta za računalništvo in informatiko, cop. 1997.

Dodatna literatura:

1. M. Braun: Differential equations and their applications, Springer, 1991.
2. J. Guckenheimer, P. Holmes: Nonlinear Oscillators, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Applied Mathematical Sciences no. 42, Springer, 2002.

3. Lectures on differential equations MIT Open CourseWare video.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je nadgraditi osnovno poznavanje in razumevanje pojmov matematične analize z zahtevnejšimi pojmi, prikazati njihovo uporabo pri matematičnem modeliranju pojavov v računalništvu in drugih znanostih in pa osnovne metode za računanje dobljenih modelov.

Objectives and competences:

The goal of the course is to introduce students to advanced concepts and tools of mathematical analysis and demonstrate their application in mathematical modelling of phenomena in computer science and in other sciences, as well as the basic methods for computing solutions of the obtained models.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben uporabljati pojme matematične analize za modeliranje preprostih pojavov, računati rešitve dobljenih modelov in jih ovrednotiti.

Uporaba:
Uporaba metod matematične analize pri modeliranju pojavov in pri načrtovanju in analizi računalniških algoritmov, postopkov in programov.

Refleksija:
Spoznavanje matematičnega jezika za konsistentno in natančno opisovanje pojavov in razumevanje odnosa med teoretičnim modelom in njegovo implementacijo na različnih področjih računalništva.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Osnovni pojmi matematične analize so v računalništvu in nasploh v znanostih pogosto orodje za formalno opisovanje pojavov. Matematična abstrakcija pojmov in problemov je v računalništvu potrebna in pogosto uporabljana.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
After completing this course the student will be able to use concepts of mathematical analysis in modelling simple phenomena and processes, compute solutions of the obtained models, and evaluate them.

Application:
Applying methods of mathematical analysis in modelling, designing and analysing computer algorithms, processes and programs.

Reflection:
Learning the language of mathematics for a consistent and precise description of phenomena and for understanding the relation between the theoretical model and its implementation in different fields of computer science.

Transferable skills:
Basic models of mathematical analysis are frequently used as tools for formal description of phenomena in computer science as well as in other sciences. Mathematical abstraction of concepts and problems is necessary and standard in computer science.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja, vaje domače naloge. Poseben poudarek je na sprotnem študiju z domačimi nalogami in projekti, ki se delno rešujejo na vajah. Vaje so podprte s programskima paketoma Matlab in Mathematica. Domače naloge in projekti so delno individualne in delno skupinske in se ustno zagovarjajo. Vzodbujaja se skupinsko delo.

Lectures, lab excersises and homework problems and projects. Special attention will be put on continuing work through homework problems and projects. Matlab and Mathematica are used at lab exercises and in homework problems and projects. Homework problems and projects are partly individual and partly group and are presented orally. Group work is encouraged.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

MRAMOR KOSTA, Neža. A strong excision theorem for generalized Tate cohomology. *Bull. Aust. Math. Soc.*, 2005, vol. 72, no. 1, str. 7-15. [COBISS.SI-ID [13683545](#)]

KING, Henry C., KNUDSON, Kevin, MRAMOR KOSTA, Neža. Generating discrete Morse functions from point data. *Exp. math.*, 2005, vol. 14, no. 4, str. 435-444. <http://www.expmath.org/>. [COBISS.SI-ID [13872985](#)]

JAWOROWSKI, Jan, MRAMOR KOSTA, Neža. The degree of maps of free G-manifolds. *J. fixed point theory appl. (Print)*, 2007, vol. 2, no. 2, str. 209-213. <http://dx.doi.org/10.1007/s11784-007-0047-0>. [COBISS.SI-ID [14569305](#)]

JERŠE, Gregor, MRAMOR KOSTA, Neža. Ascending and descending regions of a discrete Morse function. *Comput. geom.* [Print ed.], 2009, vol. 42, iss. 6-7, str. 639-651. <http://dx.doi.org/10.1016/j.comgeo.2008.11.001>, doi: [10.1016/j.comgeo.2008.11.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.comgeo.2008.11.001). [COBISS.SI-ID [14994265](#)]

AYALA, Rafael, VILCHES, Jose Antonio, JERŠE, Gregor, MRAMOR KOSTA, Neža. Discrete gradient fields on infinite complexes. *Discrete contin. dyn. syst.*, 2011, vol. 30, no. 3, str. 623-639. <http://dx.doi.org/10.3934/dcds.2011.30.623>. [COBISS.SI-ID [15865945](#)]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=6588>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Modeliranje računalniških omrežij
Course title: Computer Networks Modelling

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Računalniška omrežja	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Computer networks	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63257

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Miha Mraz

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Teoretične osnove
 1. Zahteve, strežniki, čakalne vrste, Kendalova notacija
 2. Modeliranje z vidika časa in zaloge možnih stanj
 3. Intenzivnost prihajajočih zahtev in strežbe
 4. Strežne enote (diskretne, eksponentne, Erlangove, ...),
 5. Strežne mreže
 6. Opredelitev simulacijskih parametrov (breme, metrike, potrebni resursi, itd.)
 7. Analiza in interpretacija simulacijskih rezultatov
 8. Petrijeve mreže
2. Uporaba teorije v praksi
 1. Modeliranje in simulacije prenosnih protokolov
 2. Modeliranje in simulacije usmerjevalnih protokolov
 3. Modeliranje in simulacije višje nivojskih protokolov in storitev
 4. Orodja za modeliranje in simulacijo računalniških omrežij (OpNet, NS2, OMNeT++, TETCOS, GTNetS, itd.)

Vaje:

Namen vaj pri navedenem predmetu je predvsem v predstavitvi uporabe zgoraj navedenih teoretičnih osnov na reševanju praktičnih problemov s področja računalniških omrežij. V ta namen se bodo uporabljala na vajah ustrezna programska

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Theoretical basics
 1. Requests, servers, queues, Kendall's notation
 2. Modeling regarding time and modeling regarding the possible states of the system
 3. Request arrival rate in request serving rate
 4. Serving units (discrete, exponential, Erlang's, ...),
 5. Serving networks
 6. Definition of simulation parameters (work-load, metrics, required resources, etc.)
 7. Analysis and interpretation of simulational results
 8. Petri nets
2. Practical use of theory presented
 1. Modeling and simulation of transmission protocols
 2. Modeling and simulation of routing protocols
 3. Modeling and simulation of higher layer protocols and services
 4. Tools for network modeling and simulation (OpNet, NS2, OMNeT++, TETCOS, GTNetS, etc.)

Laboratory courses:

Methods and approaches presented during the lectures will be demonstrated on practical computer network examples during the laboratory courses. Different software tools will

orodja (npr. OpNet, NS2, OMNeT++, TETCOS, GTNetS, itd.).

be used such as OpNet, NS2, OMNeT++, TETCOS, GTNetS, etc.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. N. C. Hock: Queueing Modelling Fundamentals, J.Wiley & Sons, New York, 1996.
2. M. E. Woodward: Communication and computer networks : modelling with discrete-time queues, Pentech Press, London 1993.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnovne metode izgradnje modelov in izvajanja simulacij z zornega kota računalniških omrežij. S teoretičnega vidika temelji predmet na splošni teoriji strežbe, ki študente seznanja s problematiko zahtev, strežnikov (resursov), čakalnih vrst, ozkih grl, itd. S praktičnega vidika bo študentom predstavljen prenos teoretičnih znanj na reševanje praktičnih problemov, do katerih prihaja na področju računalniških omrežij.

Objectives and competences:

Objective of the course is to present the basics in modeling and simulation of computer networks to the students of computer and information science. The course is based on the theory of service which acknowledges the students with the terms such as demands, serving units (resources), queues, bottlenecks etc. Students will learn the practical values of theoretical knowledge on the problems that arise in the field of computer networks

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje teoretičnih in metodoloških znanj s področja modeliranja in simulacij.
Razumevanje pomena področja.
Poznavanje uporabe teoretičnih in metodoloških znanj skozi prizmo računalniških omrežij.
Uporaba:
Uporaba metodoloških znanj pri načrtovanju in vzdrževanju raznovrstnih računalniških omrežij in njihovih storitev, od katerih smo vse bolj odvisni.
Refleksija:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Having the theoretical and methodological knowledge from the field modelling and simulations.
Understanding the importance of the field.

Application:
Application of methodological knowledge in design and support of various computer networks and their services.

Reflection:

Razumevanje povezave med teoretičnimi znanji in metodologijami ter konkretnimi problemi do katerih prihaja v računalniških omrežjih.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Večina predstavljenih metodologij odpira *sistemski* zorni kot bodočega diplomanta na računalniška omrežja. Slednji vzpodbuja predvsem vidike, kot so zbiranje in interpretiranje podatkov, identifikacija in reševanje problemov, kritična analiza in sinteza.

Understanding the relations among theoretical knowledge and methodologies and practical problems from the field of computer networks.

Transferable skills – are not bound only to this course:

Students gain a new *system* perspective on the field of computer networks. This perspective opens new viewpoints such as data gathering and interpretation, problem identification and solving, critical analysis and synthesis.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja bodo potekala ustno, vaje v obliki projektnega dela na konkretnih aplikativnih zgledih.

Learning and teaching methods:

Lectures and oral presentations of the subject. Seminal work on real-life examples and problems.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):

Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)

Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):

Continuing (homework, midterm exams, project work)

Final: (written and oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8066>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Multimedijski sistemi
Course title: Multimedia Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Medijske tehnologije	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Media technologies	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63270

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Doc. dr. Matej Kristan

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Pregled področja Multimedijskih sistemov in izzivi
2. Manipulacija slikovnih gradiv
3. Manipulacija video podatkov in standardi zapisa video podatkov
4. Pridobivanje informacij s tekstom
5. Arhitektura sistema za pridobivanje multimedijskih informacij
6. Evaluacija multimedijskih sistemov za pridobivanje informacij
7. Metode za avtomatsko opisovanje vsebine slik
8. Razgradnja slikovne informacije
9. Razgradnja video informacije
10. Interaktivni mediji in obogatena resničnost v multimedijem sistemu
11. Standardi za brezizgubno stiskanje multimedijskih vsebin
12. Standardi za izgubno stiskanje multimedijskih vsebin

Vaje:

Vaje bodo potekale v obliki projektno-orientiranih nalog v primerno opremljenih študentskih laboratorijih. Študentje v okviru projektov samostojno implementirajo algoritme, ki jih obravnavamo na predavanjih in jih preizkušajo na različnih naborih podatkov zajetih z različnimi senzorskimi sistemi. Sprotno in obvezno delo na projektih omogoča poglobljeno in kritično razumevanje obravnavane tematike, spodbuja pa tudi samostojno mišljenje in kreativnost.

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Introduction to multimedia, overview of the field and challenges
2. Manipulation of image data
3. Video standards and manipulation of video data
4. Text-based information retrieval
5. Architecture of multimedia information retrieval
6. Evaluation of multimedia systems for information retrieval
7. Automatic image content description
8. Segmentation of image content
9. Segmentation of video content
10. Interactive media and augmented reality in multimedia systems
11. Lossless compression standards in multimedia
12. Lossy compression standards in multimedia

Exercises:

Exercises will take a form of project-oriented exercises in properly equipped student laboratories. Students will implement various algorithms, that will be covered in lectures, and test them on different datasets using a variety of sensor systems. Exercises will support an in-depth understanding of the theory. They will also encourage independent thinking and creativity

Temeljni literatura in viri / Readings:

Obvezna:

- A. Del Bimbo: Visual Information Retrieval, Morgan Kaufmann 1999, ISBN 1-55860-624-6.
- C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008

Dopolnilna:

Mark S. Li Ze-Nian and Drew, Fundamentals of Multimedia, Prentice-Hall of India (2005)

Članki iz revij, kot npr. IEEE Multimedia. (dostopno na spletu)

Cilji in kompetence:

Multimedijski sistemi so nepogrešljiv del sodobnih informacijskih tehnologij. Študenti naj bi v okviru tega predmeta pridobili znanja in veščine potrebne za uporabo, načrtovanje in razvoj multimedijskih sistemov. Obravnavani bodo problemi učinkovitih predstavitev in obdelave več predstavitvenih podatkov, kot so besedilo, grafika, animacije, slike in video.

Objectives and competences:

Multimedia systems are an indispensable part of modern information technology. In the framework of this course, the students will acquire knowledge and skills needed for use, design and development of multimedia systems. The course will also deal with the problems related to efficient representations and processing multimedia data, such as text, graphics, animations, images, and video.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Poznavanje računalniških tehnologij in računalniških metodologij za uporabo in razvoj komponent in multimedijskih sistemov.

Uporaba:

Uporaba računalniških tehnologij in računalniških metodologij pri specifičnih aplikacijah multimedijskih sistemov.

Refleksija:

Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja modeliranja multimedijskih sistemov.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Reševanje drugih konceptualno sorodnih problemov (npr. na drugih modalnostih) na osnovi modelov multimedijskih sistemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Understanding of computer technology and computational methodology for use and development of components for multimedia systems.

Application:

Use of computer technology and computational methodology for specific applications of multimedia systems.

Reflection:

Understanding how the theory can be tuned for different application scenarios in the area of multimedia systems.

Transferable skills:

Solving other conceptually similar problems (e.g., other modalities) based on the models of multimedia systems.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja, laboratorijske vaje v računalniški učilnici z aktivnim sodelovanjem. Individualno delo na vajah. Teorija s predavanj se praktično analizira na vajah. Poseben poudarek je na sprotne študiju in sprotne delu pri vajah.

Lectures, laboratory exercises in computer classroom with active participation. Individual work on exercises. Theory from the lectures made concrete with hands-on laboratory exercises. Special emphasis will be put on continuous assessment at exercises.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, vaje): Sprotno preverjanje (domače naloge in laboratorijske vaje) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, laboratory exercises): Continuing (homework and laboratory exercises) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

ČEHOVIN, Luka, KRISTAN, Matej, LEONARDIS, Aleš. Robust visual tracking using an adaptive coupled-layer visual model. *IEEE trans. pattern anal. mach. intell.*. [Print ed.], 2012, str. [1-14], [COBISS.SI-ID [9431124](#)]

KRISTAN, Matej, LEONARDIS, Aleš, SKOČAJ, Danijel. Multivariate online kernel density estimation with Gaussian kernels. *Pattern recogn.*. [Print ed.], 2011, vol. 44, no. 10/11, str. 2630-2642. [COBISS.SI-ID [8289876](#)]

KRISTAN, Matej, SKOČAJ, Danijel, LEONARDIS, Aleš. Online kernel density estimation for interactive learning. *Image vis. comput.*. [Print ed.], Jul. 2010, vol. 28, no. 7, str. 1106-1116, ilustr. [COBISS.SI-ID [7326804](#)]

KRISTAN, Matej, KOVAČIČ, Stanislav, LEONARDIS, Aleš, PERŠ, Janez. A two-stage dynamic model for visual tracking. *IEEE trans. syst. man cybern., Part B, Cybern.*. [Print ed.], Dec. 2010, vol. 40, no. 6, str. 1505-1520, ilustr. [COBISS.SI-ID [7709524](#)]

KRISTAN, Matej, PERŠ, Janez, KOVAČIČ, Stanislav, LEONARDIS, Aleš. A local-motion-based probabilistic model for visual tracking. *Pattern recogn.*. [Print ed.], Sep. 2009, vol. 42, no. 9, str. 2160-2168, ilustr. [COBISS.SI-ID [7086164](#)]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=32801>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Operacijski sistemi
Course title: Operating Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	zimski
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika			
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	2	zimski
<u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>			

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63217

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Borut Robič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Uvod: zgodovina OS, komponente OS, osnovno o organizaciji rač. sistema
2. Strukture v OS: komponente in servisi OS, sistemski klici, sistemski programi, navidezni stroji, razvoj OS
3. Procesi: proces, operacije na procesih, razvrščanje
4. Niti: nit, modeli večitnosti, primeri operacijskih sistemov
5. Razvrščanje: kriteriji kakovosti, algoritmi, razvrščanje niti, primeri OS
6. Komunikacija: vrste medprocesne komunikacije, strežnik-odjemalec, P2P
7. Sinhronizacija: problem kritičnih odsekov, rešitve, semaforji, klasični sinhronizacijski problemi, monitorji, ...
8. Smrtni objem: preprečevanje, ogibanje, zaznavanje, reševanje iz s.o, ...
9. Glavni in navidezni pomnilnik: menjavanje, dodeljevanje, odstranjevanje, segmentacija, ...
10. Datotečni sistem: datoteka, dostop, mape, souporaba, zaščita, implementacija d.s., ...
11. Pomožni pomnilnik: disk, razvrščanje na disku, upravljanje s prostorom, ...
12. Vhodno-izhodni sistem: strojna oprema, vmesnik upor.-V/I, V/I in jedro
13. Zaščita in varnost: cilji, načela, matrika dostopa, pretnje, kriptografija, požarni zid, ...
14. OS in porazdeljeni sistemi: problemi zaradi porazdeljenosti, rešitve, trendi
15. OS in namenski sistemi: sistem v realnem času, OS in multimedija, trendi
16. Izbrani primeri sodobnih OS (bodo obravnavani tudi pri točkah zgoraj).

Content (Syllabus outline):

Predavanja:

1. Introduction: history of OS, components of OS, computer-system structures
2. Operating-system structures: OS components and services, system calls, system programs, virtual machines, OS design
3. Processes: process, operations on processes, scheduling
4. Threads: thread, multithreading models, example operating systems
5. Scheduling: scheduling criteria and algorithms, thread scheduling, example OS
6. Communication: models of interprocess communication, client-server, P2P
7. Synchronization: critical-section problem, solutions, semaphore, classical synch. problems, monitors, ...
8. Deadlocks: deadlock prevention, avoidance, and detection, recovery from deadlocks, ...
9. Main and virtual memory: swapping, allocation, paging, segmentation, ...
10. File-systems: file, access, directory, sharing, protection, file-system implementation, ...
11. Mass-storage: discs, disc scheduling, free-space management, ...
12. I/O system: I/O hardware, application I/O interface, I/O and kernel
13. Protection and security: goals, principles, access matrix, threats, cryptography, fire-wall ...
14. OS and distributed systems: problems, solutions, trends
15. OS and in special-purpose systems: real-time systems, OS and multimedia, trends
16. Selected examples of OS (will be explained above).

Vaje:

Na vajah bodo študentje utrjevali snov, ki je bila podana na predavanjih. Snov bodo uporabili za reševanje praktičnih problemov s področja OS, pri čemer bo poudarek na samostojnem delu ob pomoči asistentov. Implementirali bodo več manjših programov (tudi kot domače naloge) pa tudi obsežnejše programe (kot seminarske naloge). Naloge bodo definirane tako, da se bodo nadgrajevale in dopolnjevale v preprost, a delujoč OS. Študentje bodo naloge zagovarjali na vajah.

domače in seminarske naloge:

Namen domačih in seminarskih nalog je študentom omogočiti, da v praksi zasnujejo zelo preprost, a delujoč OS ali njegove dele in se tudi tako spoznajo s problematiko operacijskih sistemov.

Tutorial:

Students will use the topics given during the lectures to independently solve practical problems (with the assistance of the TAs if needed). They will implement several smaller programs (home works) as well as larger programs (seminars) that can be parts of a simple OS. Students will present their results at the tutorial.

Home works and seminars:

These are necessary for a student to understand how an operating system works and independently practice the design and implementation of a simple operating system.

Temeljni literatura in viri / Readings:

7. A. Silberschatz et al.: Operating systems concepts, Wiley, 2007.
8. B. Robič: Operacijski sistemi (v pripravi).

Dodatna literatura

1. A. Tanenbaum, A. Woodhull: Operating systems: design and implementation, Prentice-Hall, 2006.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je podati kakovostno znanje s področja sodobnih operacijskih sistemov: obrazložiti vlogo OS v različnih vrstah računalniških sistemov (povezanost s strojno in programsko opremo ter uporabnikom); pojasniti naloge, zgradbo, delovanje, implementacijo in sodelovanje sestavnih delov OS; in seznaniti poslušalca s trendi in razvojnimi alternativami OS.

Objectives and competences:

To gain good knowledge of operating systems; to understand the role of OS in various computer systems; to understand the trends in the development of OS

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje komponent sodobnega operacijskega sistema, njihove vloge, delovanja in posebnosti. Uporaba:
Uporaba naučenih principov pri uporabi katerega koli operacijskega sistema in pri načrtovanju sistemske programske opreme.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of the components of a modern OS, their role in computer systems, their internal working and properties

Application:

Usposobljenost za načrtovanje računalniških sistemov.
 Refleksija:
 Razumevanje osnovnih principov delovanja sodobnih operacijskih sistemov in razumevanje njihove vloge v sodobnem računalniškem sistemu.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Lažje načrtovanje in razvoj sistemske programske opreme (npr, zbirnikov, nalagalnikov, povezovalnikov, gonilnikov).
 Lažja prilagoditev na nov OS.

The knowledge is useful in the design of any operating system and any other system software as well
 Reflection:
 Understanding how the OS works and how together with hardware makes a computer system useful.
 Transferable skills:
 these are many and useful in other subjects. For example, the ability to plan, design, and implement system programs and especially large programs.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, domače naloge, seminarski način dela pri vajah. Poudarek je na sprotnem študiju in samostojnem delu pri domačih nalogah, vajah in seminarskih nalogah.

Learning and teaching methods:

Lectures, tutorial, home works, seminars.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type: exam, oral, coursework, project Continuing: homework, project work Final: written and oral exam
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

ČIBEJ, U., SLIVNIK, B., ROBIČ, B. The complexity of static data replication in data grids. *Parallel comput.* 31(8/9):[900]-912, 2005.

SULISTIO, A., ČIBEJ, U., VENUGOPAL, S., ROBIČ, B., BUYYA, R.. A toolkit for modelling and simulating data Grids : an extension to GridSim. *Concurr. comput.* 20(13):1591-1609, 2008.

TROBEC, R., ŠTERK, M., ROBIČ, B. Computational complexity and parallelization of the meshless local Petrov-Galerkin methods. *Comput. struct.* 87(1/2):81-90, 2009.

MIHELIC, J., ROBIČ, B. Flexible-attribute problems. *Comput. Optimiz. appl.* 47(3):553-566, 2010.

MIHELIC, J., MAHJOUR, A., RAPINE, C., ROBIČ, B. Two-stage flexible-choice problems under uncertainty. *Eur. J. Oper. Res.* 201(2):399-403, 2010

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=5202>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Organizacija in management
Course title: Organization and Management

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Informacijski sistemi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Information systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63250

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Prof. dr. Miha Škerlavaj

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predmet pokriva ključne teme organizacije in managementa in sicer: management sprememb v okolju sodobnih organizacij, planiranje, organiziranje, vodenje, kontroliranje, ravnanje z ljudmi pri delu, organizacijska kultura in klima, management znanja in učenja, učeča se organizacija, ustvarjalnost, inovativnost in organizacijska omrežja.

Content (Syllabus outline):

The content covers the following key topics from organization and management: change management in modern organizations, planning, organizing, leadership, control, managing groups and teams, organizational culture and climate, knowledge management, learning organization, creativity, innovativeness, social and organizational networks.

Temeljni literatura in viri / Readings:

Daft Richard L. and Marcic Dorothy: Understanding Management: Seventh Edition. Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning, 2010, 672 pages.

Cilji in kompetence:

Temeljni cilj predmeta je seznanitev študentov s ključnimi vsebinami organizacije in managementa in jim tako omogočiti uspešno opravljanje managerske funkcije v podjetjih in zavodih.

Za dosego svojega cilja bo pri študentih potrebno razviti sledeče sposobnosti:

1. študenti morajo osvojiti znanja o ključnih organizacijskih in managerskih vsebinah,
2. študente je potrebno usposobiti za preučevanje in reševanje organizacijskih in managerskih problemov v podjetjih in zavodih,

Objectives and competences:

The objective of the course is to present to students key topics from the field of organization and management, which will enable them to successfully perform in management roles in enterprises and government institutions.

To reach this objective the following student competences need to be developed:

1. students have to acquire the knowledge from key topics of organization and management,
2. students need to learn how to examine and solve organizational and management

3. študenti morajo razumeti povezanost problematike poslovanja in organizacije ter problematike vzpostavitve in spreminjanja informacijskih sistemom v podjetjih in zavodih.

issues in enterprises and government institutions,
3. students need to understand the interconnectedness of organization and management issues with information system deployment and change issues.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študenti bodo temeljito spoznali ključne vsebine organizacije in managementa

Uporaba:

Študentom bo omogočeno uspešno vključevanje v management podjetij in zavodov z razvojem njihove sposobnosti preučevanja in reševanja organizacijskih in managerskih problemov

Refleksija:

Predmet bo študentom omogočil kritično ovrednotenje lastnega delovanja v podjetju, kot tudi razumevanje problematike odmikov med od njega pričakovanim in dejansko opravljenim delom.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Študenti bodo pridobili širši pogled na potrebo po skladnosti me poslovanjem in organizacijo ter informacijskim sistemom v podjetjih in zavodih.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

The students will gain a thorough understanding of key topics in organization and management.

Application:

The students will be able to examine and solve organizational and management issues thus enabling them to occupy management positions.

Reflection:

The course will enable students to critically evaluate their work as well as what is expected of them in a managerial role in enterprises and government institutions.

Transferable skills:

The students will gain a broader view and understanding about the needed alignment in enterprises and government institutions between business and organization on one side and information system on the other.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja, vaje s skupinsko diskusijo, igro vlog in simulacijami resničnih situacij, študije primerov, praktično timsko projektno delo na seminarskih nalogah s predstavitvijo narejenega.

Lectures, exercises with group discussion, role playing, simulations or real world situations, case studies, team project work on seminars with required presentation of the results.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje s seminarji na predavanjih		Continuing project work at lectures
Sprotno preverjanje z domačimi nalogami na vajah	30%	Continuing homework from exercises
Končno preverjanje (trije individualni programi)	30%	Final: (3 home take exams)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	40%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Doc.dr. Miha Škerlavaj

- 1. Objavljeni članki v revijah z visokim faktorjem vpliva - na primer:**
 - a. Škerlavaj, M., Dimovski, V. Desouza, K.C. (2010): Patterns and structures of intra-organizational learning networks within a knowledge-intensive organization. JIT, J. inf. technol., doi: 10.1057/jit.2010.3.
 - b. Ohly, S., Kaše, R., Škerlavaj, M. (2010): Networks for generating and for validating ideas : the social side of creativity. Innovation, 12(1): 50-60.
 - c. Škerlavaj, M., Song, J.H, Lee, Y. (2010): Organizational learning culture, innovative culture and innovations in South Korean firms. Expert syst. appl. doi: 10.1016/j.eswa.2010.02.080.
 - d. Dimovski, V., Škerlavaj, M., Kimman, M., Hernaus, T. (2008): Comparative analysis of the organisational learning process in Slovenia, Croatia, and Malaysia. Expert syst. appl. 34(4): 3063-3070.
 - e. Škerlavaj, M., Indihar Štemberger, M., Škrinjar, R., Dimovski, V. (2007): Organizational learning culture - the missing link between business process change and organizational performance. Int. j. prod. econ. 106(2): 346-367.
- 2. Nagrade:**
 - a. 2010: Nagrada revije International Journal of Production Economics (SSCI, prva četrtina) za uvrstitev med 10 najbolj citiranih člankov v obdobju 2007-2010
 - a. 2009: Prva nagrada raziskovalcem Ekonomske fakultete za najboljši objavljeni znanstveni članek v letu 2008

- b. 2008: Priznanje Univerze v Ljubljani mladim visokošolskim sodelavcem za izjemne pedagoške in raziskovalne dosežke
- c. 2008: Trimo raziskovalna nagrada za najboljše doktorsko delo
- d. 2007: Nagrada za najboljši prispevek na konferenci International Conference on Knowledge Management
- e. 2004: Nagrada za najboljši članek na konferenci European Applied Business Research (EABR) Conference

3. Vodstvene funkcije:

- a. Predstojnik Službe za kakovost Ekonomske fakultete 2009-
- b. So-vodja razvoja programa 'Master in Business Administration in Research', Center odličnosti za biosenzoriko, instrumentacijo in procesno kontrolo

4. Strokovna usposabljanja na področje managementa in organizacije

- a. Poslovne akademije
- b. Obvladovanje časa
- c. Management sprememb
- d. Ustvarjalnost in inovativnost

Več informacij o nosilcu dostopnih na spletni strani <http://www.mihaskerlavaj.net>

Miha Škerlavaj, PhD, Assistant Professor

1. High-impact factor publications – e.g.:

- a. Škerlavaj, M., Dimovski, V. Desouza, K.C. (2010): Patterns and structures of intra-organizational learning networks within a knowledge-intensive organization. JIT, J. inf. technol., doi: 10.1057/jit.2010.3.
- b. Ohly, S., Kaše, R., Škerlavaj, M. (2010): Networks for generating and for validating ideas: the social side of creativity. Innovation, 12(1): 50-60.
- c. Škerlavaj, M., Song, J.H, Lee, Y. (2010): Organizational learning culture, innovative culture and innovations in South Korean firms. Expert syst. appl. doi: 10.1016/j.eswa.2010.02.080.
- d. Dimovski, V., Škerlavaj, M., Kimman, M., Hernaus, T. (2008): Comparative analysis of the organisational learning process in Slovenia, Croatia, and Malaysia. Expert syst. appl.. 34(4): 3063-3070.
- e. Škerlavaj, M., Indihar Štemberger, M., Škrinjar, R., Dimovski, V. (2007): Organizational learning culture - the missing link between business process change and organizational performance. Int. j. prod. econ. 106(2): 346-367.

2. Awards and honors:

- a. 2010: Award for Top 10 Most Cited Articles in International Journal of Production Economics (SSCI, first quarter)
- b. 2009: Faculty of Economics, University of Ljubljana Best Scientific Paper Award in 2008
- c. 2008: University of Ljubljana Best Young Professor Award for Extraordinary Teaching and Research Achievements
- d. 2008: Trimo Research Award for the best PhD thesis
- e. 2007: Best Paper Award @ International Conference on Knowledge Management

f. 2004: Best paper award @ European Applied Business Research (EABR) Conference

3. Leadership positions in research organizations:

- a. Head of the Center for Quality Assurance and Learning at Faculty of Economics, University of Ljubljana, Slovenia 2009-
- b. Co-head of development of Master of Business Administration in Research Program, Center of Excellence in Biosensorics, Instrumentation, and Process Control

4. Professional development workshops related to management and organization

- a. Business academies
- b. Time management
- c. Change management
- d. Creativity and innovativeness

More at: <http://www.mihaskerlavaj.net>

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=16130>. (doc. dr. Škerlavaj)

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Organizacija računalniških sistemov
Course title: Computer Systems Organization

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	poletni
University study programme Computer and Information Science, 1st cycle	none	2	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63218

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Patricio Bulić

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Predmet je nadaljevanje in poglobitev premeta Arhitektura računalniških sistemov. Prvi del predmeta vsebuje poglavja iz arhitekture. V drugem delu je podan je bolj podroben opis fizičnih sestavnih delov, ki tvorijo računalnik. To vključuje tudi osnovne lastnosti digitalnih vezij, iz katerih se gradijo današnji računalniki.

Pri predmetu Organizacija računalniških sistemov bodo študenti v teoriji in na praktičnih primerih spoznali naslednje vsebine:

15. Navidezni pomnilnik: ostranjevanje, segmentacija, preslikovanje naslovov. Algoritmi in strategije za pomnilniške hierarhije.
16. Vhod in izhod: osnovne lastnosti vhodno/izhodnih naprav, neposreden dostop do pomnilnika, problem predpomnilniške skladnosti, navidezni ali fizični naslovi.
17. Vhodno/izhodni procesorji: vrste, nadzor V/I prenosov, istočasno delovanje CPE.
18. Načini za priključevanje vhodno/izhodnih naprav, krmilniki naprav, programiranje, uporaba prekinitev.
19. Prenosne poti: osnovne lastnosti linij, vodila, hitrostne omejitve.
20. Prenos podatkov: sinhronski, asinhronski, eksplozijski, protokolski, izvorno-sinhronski.
21. Polprevodniška tehnologija, osnovne lastnosti digitalnih vezij, logični nivoji, standardna vezja, programabilna vezja, načrtovanje digitalnih sistemov.
22. Mikroprocesorji: programska in trdo ožičena logika.
23. Pomnilniške komponente: statične, dinamične, obstojne, omejitve.
24. DRAM pomnilniki: podrobna analiza zgradbe in delovanja modernih DRAM (SDRAM, DDR) komponent.
25. Načini za realizacijo pomnilnika: pomnilniška slika, prepoznavanje naslovov, pomnilniško prepletanje, osveževanje.
26. Adapterji za vhodno/izhodne naprave: paralelni, serijski.

This course is a continuation of the Computer Systems Architecture course. The first part of the course contains chapters from architecture. In the second part a more detailed treatment of physical building blocks that make up a computer is given. This includes the basic properties of digital circuits that are used to build a computer.

During the Computer Systems Organization course the students will in theory and on practical examples study the following topics:

1. Virtual memory: paging, segmentation, addresses translation. Algorithms and strategies for memory hierarchy.
2. Input and output: basic properties of input/output devices, direct memory access, cache coherency problem, virtual or physical addresses.
3. Input/output processors: types, I/O transfer supervision, CPU concurrent operation.
4. Interfacing with input/output devices, device controllers, programming, using interrupts.
5. Interconnects: basic properties of transmission lines, buses, speed limitations.
6. Data transfer: synchronous, asynchronous, burst, protocol, source synchronous.
7. Semiconductor technology, basic properties of digital circuits, logic levels, standard circuits, programmable circuits, digital system design.
8. Microprocessors: programmable and hard-wired logic.
9. Memory components: static, dynamic, nonvolatile, limitations.
10. DRAM memories: detailed analysis of modern DRAM (SDRAM, DDR) components design and operation.
11. Methods for memory design: memory map, address decoding, memory interleaving, refreshing.
12. Input-output device adapters: parallel, serial.
13. Controllers: interrupt controllers, DMA controllers.

27. Krmilniki: prekinitveni krmilniki, DMA krmilniki.
28. Zakopani računalniki, delo v realnem času.

14. Embedded computers, real-time applications.

Temeljni literatura in viri / Readings:

2. D. Kodek: *Arhitektura in organizacija računalniških sistemov*, Bi-Tim, Ljubljana 2008, poglavja 9 do 11.

Dodatna literatura:

3. J. L. Hennessy, D. A. Patterson: *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 4. izdaja, Morgan Kaufmann, San Francisco 2007.

4. D. A. Patterson, J. L. Hennessy: *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, 4. izdaja, Morgan Kaufmann, Burlington 2009.

5. D. Kodek: *Mikroprocesorski sistemi*, Bi-Tim, Ljubljana 1993.

Cilji in kompetence:

Namen predmeta je predstaviti študentom področje organizacije računalniških sistemov. To področje je osnovnega pomena za vse študente računalništva ker daje razumevanje o tem kaj stroj za računanje je. Na kocu predmeta bo vsak študent poznal osnovne elemente računalnika, obvladal kako so ti deli med seboj povezani, razlikoval različne nivoje programiranja in razumel osnovno zgradbo strojev za računanje.

Objectives and competences:

The aim of the course is to introduce students to the field of computer systems organization. This is a fundamental field for all computer science students since it gives understanding of what a computing machine is. At the end of this course the students will know the basic elements of a computer, comprehend how this elements link together, distinguish different levels of programs, and understand the basis of computing machines design.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje organizacije računalniških sistemov in osnovnih orodij za razvoj strojev za računanje. Ta vključujejo kvantitativne metode za primerjavo in ocenjevanje različnih računalniških organizacij.
Uporaba:
Razumeti kako računalnik deluje in kakšne so njihove omejitve predstavlja osnovo za razvoj visoko kvalitetne programske opreme.
Pomembno tudi pri nakupu računalniške opreme.
Refleksija:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding of computer systems organization and basic tools for development of computing machines. These include quantitative methods for assessment of different computer organizations.
Application:
Understanding of how computers work and what are their limitations represents the basis for high quality software development. It is also important for computer procurement.
Reflection:

Odpraviti pogosto stanje, kjer se na računalnik gleda kot na črno škatlo, ki izvaja programe na neznan način.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Predmet se dopolnjuje s predmeti s področja programiranja, algoritmov in digitalnih vezij.

Preventing the common situation where the computer is treated as a black box that executes programs in some mysterious way.
 Transferable skills:
 The course is complemented with courses teaching programming, algorithms and digital circuits.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje in domače naloge. Poseben poudarek je na laboratorijskem delu. Študenti na simulatorju in FPGA izvedenki preproste cevovodne CPE spoznavajo delovanje sodobnih procesorjev in programiranje na nivoju zbirnega jezika.

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory work and homeworks. Special emphasis is given to laboratory work. Students use a simulator and an FPGA implemented simple pipelined CPU to learn modern processor design and assembly language programming.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit in ustno izpraševanje).
 Sprotno delo poteka v obliki domačih naloge in kolokvijev.
 Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)
 Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno
 (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /
 Weight (in %)

Assessment:

Type (written examination, oral examination).
 Midterm work consists of homeworks and midterm exams.
 Final: (written and oral exam)
 Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. GUŠTIN, Veselko, BULIĆ, Patricio. Learning computer architecture concepts with the FPGA-based "move" microprocessor. *Comput. appl. eng. educ.*, 2006, vol. 14, no. 2, str. 135-141
2. BULIĆ, Patricio, DOBRAVEC, Tomaž. An approximate method for filtering out data dependencies with a sufficiently large distance between memory references. *J. supercomput.*, 2011, vol. 56, no. 2, str. 226-244
3. BABIĆ, Zdenka, AVRAMOVIĆ, Aleksej, BULIĆ, Patricio. An iterative logarithmic multiplier. *Microprocess. micro syst.*. [Print ed.], 2011, vol. 35, no. 1, str. 23-33
4. BULIĆ, Patricio, GUŠTIN, Veselko, ŠONC, Damjan, ŠTRANCAR, Andrej. An FPGA-based integrated environment for computer architecture. *Comput. appl. eng. educ.*, 2010, str. [1-10]
5. ČEŠNOVAR, Rok, RISOJEVIĆ, Vladimir, BABIĆ, Zdenka, DOBRAVEC, Tomaž, BULIĆ, Patricio. A GPU implementation of a structural-similarity-based aerial-image classification. *J. supercomput.*, 2013, str. [1-19]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=11542>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Osnove digitalnih vezij
Course title:	Introduction to Digital Circuits

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	zimski
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika			
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	fall
<u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>			

Vrsta predmeta / Course type obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63204

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Nikolaj Zimic

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

16. Boolova algebra
17. Preklopne funkcije in preklopna vezja
18. Funkcijsko polni sistemi
19. Minimizacija preklopnih funkcij
20. Strukturalna preklopna vezja (kodirnik, dekodirnik, multiplekser, ROM, ...)
21. Aritmetično logična vezja
22. Sekvenčna vezja
23. Načrtovanje avtomatov
24. Realizacija avtomatov
25. Osnove VHDL
26. Programabilna logična vezja

Content (Syllabus outline):

lectures:

1. Boolean algebra
2. Switching functions and circuits
3. Functionally complete logic systems
4. Circuit minimization
5. Structural switching circuits (coder, decoder, multiplexer, ROM, ...)
6. Arithmetical and logical circuits
7. Sequential circuits
8. Automata design
9. Automata realization
10. VHDL basics
11. Programmable logic circuits

Temeljni literatura in viri / Readings:

Osnovna:

- J. Virant, Logične osnove odločanja in pomnjenja v računalniških sistemih, Ljubljana : Fakulteta za računalništvo in informatiko, 1996, ISBN 961-6209-01-9.
- I. Lebar Bajec, Preklopne strukture in sistemi : zbirka rešenih primerov in nalog z rešitvami, Ljubljana : Fakulteta za računalništvo in informatiko, 2002, ISBN 961-6209-31-0.
- K. Skahill, VHDL for Programmable Logic, Addison Wesley, 1996, ISBN 0-201-89586-2.

Dodatna literatura:

- T.Floyd, Digital fundamentals, Prentice Hall, cop. 1997, ISBN 0-13-398488-5.
- F. Wakerly, Digital design, Prentice Hall, cop. 2000, ISBN 0-13-769191-2.
- M. Mano, Digital design, Prentice Hall, (3rd edititon), cop., 2001, ISBN 0-13-062121-8.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Študenti v okviru tega predmeta pridobijo osnovna znanja s področja digitalne logike. Spoznajo se z osnovnimi gradniki v računalništvu ter ustrezno logično obravnavo le-teh. Seznanijo se s časom v preklonnih strukturah in sistemih, pomnilnimi celicami in osnovami avtomatov.

The object of this course is mastering and understanding efficient practical solutions and gaining a thorough understanding of digital logic, time in digital domain, memory cell and basic of the automaton.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Razumevanje delovanja enostavnih digitalnih vezij. Sposobnost minimizacije logičnih vezij.
Razumevanje delovanja sekvenčnih vezij in avtomatov.

Uporaba:
Uporaba osnovnih orodij za načrtovanje vezij in izdelava enostavnih logičnih sklopov.

Refleksija:
Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s enostavnih logičnih in sekvenčnih vezij.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Uporaba binarne logike.

Načrtovanje in izgradnja enostavnih digitalnih vezij.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding basic digital circuit design concepts. Mastering digital circuit minimization. Understanding the basics of the sequence circuit and automaton.

Application:
Using basic tools for circuit development and realization.

Reflection:
Comprehension and understanding of the basics of digital circuits design.

Transferable skills:
Boolean logic concepts.
Basic digital circuits design.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje.

Learning and teaching methods:

Lectures, lab practice.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Continuing (homework, midterm exams, project work)
Final: (written and oral exam)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

PEČAR, Primož, RAMŠAK, Anton, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha, LEBAR BAJEC, Iztok. Adiabatic pipelining : a key to ternary computing with quantum dots. *Nanotechnology (Bristol)*, 2008, vol. 19, no. 49, str. 1-12, ilustr.

LEBAR BAJEC, Iztok, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. The computational beauty of flocking : boids revisited. *Math. comput. model. dyn. syst.*, Aug. 2007, vol. 13, no. 4, str. [331]-347, ilustr

ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. Decomposition of a complex fuzzy controller for the truck-and-trailer reverse parking problem. *Math. comput. model.* [Print ed.], Mar. 2006, vol. 43, no. 5/6, str. 632-645, ilustr.

LEBAR BAJEC, Iztok, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. Towards the bottom-up concept : extended quantum-dot cellular automata. *Microelectron. eng.* [Print ed.], 2006, vol. 83, no. 4/9, str. 1826-1829, ilustr

LEBAR BAJEC, Iztok, ZIMIC, Nikolaj, MRAZ, Miha. The ternary quantum-dot cell and ternary logic. *Nanotechnology (Bristol)*, 2006, vol. 17, no. 8, str. 1937-1942, ilustr

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove informacijskih sistemov
Course title: Introduction to Information Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	zimski
University study programme Computer and Information Science, 1st cycle	none	2	fall

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63215

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Dejan Lavbič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

1. Informacijski sistem, podatki, informacije, znanje,
2. Entropija in informacijski sistem,
3. Vrednotenje informacij (poslovni učinki informacij oz. informacijskih sistemov),
4. Poslovni sistem, poslovne funkcije, poslovni procesi,
5. Ravni odločanja v poslovnem sistemu (transakcijska, operativna, taktična in strateška),
6. Kategorije informacijskih sistemov - transakcijski, upravljalni, povezovalni,
7. Informacijske tehnologije in informacijski sistemi,
8. Poslovne aplikacije, funkcionalni informacijski podsistemi,
9. Integralni poslovni informacijski sistemi (ERP),
10. Informacijski sistemi in uspešnost poslovanja – doseganje konkurenčne prednosti,
11. Poslovno – informacijska arhitektura (povezave med poslovnim sistemom oz. poslovnimi procesi z aplikacijami informacijskega sistema in tehnološko infrastrukturo),
12. Informacijski sistemi in elektronsko poslovanje (B2C, B2B, B2G),
13. Informacijski sistemi v storitvenih dejavnostih,
14. Informacijski sistemi v industriji.

1. Information system, data, information, knowledge
2. Entropy and Information system
3. Evaluation of information (business impact of information and information system)
4. Enterprise, business functions, business processes,
5. Decision-making levels in enterprises (transactional, operational, tactical and strategic)
6. Categories of information systems (transaction, management, integration),
7. Information technology and information systems
8. Business applications, functional information subsystems
9. Enterprise Resource Planning (ERP) system
10. Information systems and business effectiveness - achieving a competitive advantage
11. Enterprise architecture (relations between business and IT domain – e.g. links between business processes, applications and technology infrastructure)
12. Information systems and electronic business (B2C, B2B, B2G)
13. Information systems in the service sector,
14. Information systems in the industry.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Steven Alter, Information Systems: Foundation of e-business, Prentice Hall College, 2001.
- O'Brien J. A., Marakas G. M., Management Information Systems, seventh edition, McGraw-Hill/Irwin, 2009.
- Rolf T. Wigand et al., Introduction to Business Information Systems, Springer, 2003.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti ključne koncepte informacijskih sistemov, različne kategorije informacijskih sistemov ter mesto in vlogo informacijskega sistema v poslovnih sistemih. Znanja, ki jih študenti pridobijo v okviru predmeta, so ključna za razumevanje delovanja in uporabe sodobnih informacijskih sistemov.

V okviru laboratorijskih vaj študenti neposredno spoznavajo sodobne informacijske tehnologije in razvojna okolja, ki so namenjena razvoju računalniških aplikacij za podporo informacijskim sistemom.

The aim of the course is to present students key concepts of information systems, different categories of information systems and their role in enterprises. Knowledge that students acquire in this course is fundamental to understand the operation and use of modern information systems.

Through laboratory exercises students become familiar with modern information technologies and development environments for computer applications development to support information systems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje osnovnih pojmov s področja informacijskih sistemov. Zmožnost umestitve informacijskega sistema v kontekst poslovnega okolja in potrebo po vpeljavi v poslovni sistem. Razumevanje vloge informacijskih tehnologij v okviru sodobnih informacijskih sistemov.
Uporaba:
Uporaba informacijskih tehnologij za razvoj računalniško podprtih informacijskih sistemov.
Refleksija:
Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in prakso na konkretnih primerih s področja informacijskih sistemov (npr. preizkusi delovanja v konkretnem razvojnem okolju).
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Uporaba IKT, pisno in ustno poročanje, delo v timih, komunikacijske in voditeljske spretnosti pri vodenju in sodelovanju v projektni ekipi.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of basic concepts in the field of information systems. Capability of information system placement in the context of business environment and the need for its deployment in an enterprise. Understanding the role of information technologies in the context of modern information systems.
Application:
Use of information technologies for the development of computerized information systems.
Reflection:
Awareness and understanding of harmony between the theory and practice on concrete examples from the field of information systems (e.g. functional testing in the specific development environment).
Transferable skills - not tied to just one subject:
The use of ICT, oral and written reports, team work, communication and leadership skills in leadership and participation in the project team.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja, laboratorijske vaje, seminarske naloge. Poseben poudarek je na seminarskih nalogah, kjer študenti sami razvijejo primer informacijskega sistema in ob tem teoretična znanja prenesejo v prakso.

Lectures, laboratory exercises and seminars. Particular emphasis is placed on seminars, where students develop an example of an information system and thus transfer their theoretical knowledge into practice.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) /

Assessment:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)</p>	<p>50%</p> <p>50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)</p> <p>Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.</p>
---	-----------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4326>.

Complete bibliography is available at SICRIS:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4326>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove matematične analize
Course title: Calculus

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	fall

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63202

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Neža Mramor - Kosta

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

<p>25. Realna števila, naravna števila in matematična indukcija, kompleksna števila, zaporedja, limita zaporedja, vrste.</p> <p>26. Funkcije: Osnovne lastnosti, graf, elementarne funkcije. Zveznost in limita funkcije, lastnosti zveznih funkcij, bisekcija in sekantna metoda za reševanje nelinearnih enačb, funkcije več spremenljivk.</p> <p>27. Odvod: Definicija in geometrijski pomen odvoda. Pravila za računanje in odvodi elementarnih funkcij. Parcialni odvodi funkcije več spremenljivk. verižno pravilo. Diferencial in linearna aproksimacija funkcije, l'Hospitalovo pravilo, Newtonova metoda za reševanje nelinearnih enačb. Gradient funkcije več spremenljivk. Uporaba odvoda: stacionarne točke in lokalni ekstremi, globalni ekstremi, reševanje optimizacijskih nalog. Taylorjev polinom in Taylorjeva vrsta.</p> <p>28. Integral: Nedoločeni integral, osnovna pravila za integriranje. Določeni integral in ploščine. Osnovne numerične metode za računanje določenega integrala (trapezna in Simpsonova metoda). Zveza med nedoločenim in določenim integralom, primeri neelementarnih funkcij.</p> <p>29. Diferencialne enačbe: zakoni rasti, rešitve diferencialnih enačb (partikularna in splošna rešitev), enačba z ločljivima spremenljivkama, linearna diferencialna enačba, primeri uporabe.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Real numbers, natural numbers and mathematical induction, complex numbers, sequences, limits and convergent sequences, series 2. Functions: basic properties, graph. Polynomials, polynomial interpolation, elementary functions. Continuity and limits, properties of continuous functions, two algorithms solving nonlinear equations: bisection, secant method, functions of several variables. 3. Differential calculus: definition and geometric interpretation on derivative. Rules for differentiation, table of elementary derivatives. Partial derivatives. The differential and linear approximation, l'Hospital's rule, Newton's method for solving nonlinear equations. The gradient. Applications: critical points and local extrema, global extrema, solving optimization problems, Taylor polynomial and Taylor series. 4. Integral: indefinite integral, table of elementary integrals, basic integration rules. Definite integral and areas. Numerical integration (trapezoid and Simpson's rule). Fundamental theorem of calculus (connection between indefinite and definite integrals), examples of nonelementary functions. 5. Differential equations: growth models, solutions, separable equations, linear first degree differential equations, examples.
--	---

Temeljna literatura in viri / Readings:

<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Tomšič, B. Orel, N. Mramor: Matematika I, Matematika II; Ljubljana, Založba FE in FRI. 2. J. Stewart: Calculus: early transcendentals (5th edition), Brooks/Cole - Thomson, cop. 2003, poglavja 1 do 9. 3. Dan Sloughter: Yet Another Calculus Text, http://www.freebookcentre.net/maths-books-download/Yet-Another-Calculus-Text.html 4. Andrew D. Hwang : Calculus for Mathematicians, Computer Scientists, and Physicists http://www.freebookcentre.net/maths-books-download/Calculus-for-Mathematicians,-

Computer-Scientists,-and-Physicists-An-Introduction-to-Abstract-Mathematics-%28pdf%29.html

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je utrditi poznavanje in razumevanje osnovnih pojmov matematične analize kot so konvergenca, odvod in integral, prikazati njihove osnovne lastnosti in pa njihovo uporabo pri reševanju problemov v računalništvu in nasploh v znanostih.

Objectives and competences:

The goal of this course is to provide a broad understanding of the basic concepts of mathematical analysis, such as convergence, derivative and integral, demonstrate their basic properties and applications to solving problems in computer science and science as a whole.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben uporabljati osnovne pojme matematične analize in razumeti matematične formule in modele, ki na njih temeljijo.
Uporaba:
Uporaba osnovnih metod matematične analize pri načrtovanju in analizi računalniških algoritmov, postopkov in programov.
Refleksija:
Spoznavanje matematičnega jezika za konsistentno in natančno opisovanje pojavov in razumevanje odnosa med teoretičnim modelom in njegovo implementacijo na različnih področjih računalništva in informatike.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Osnovni pojmi matematične analize so v računalništvu in nasploh v znanostih pogosto orodje za formalno opisovanje pojavov. Matematična abstrakcija pojmov in problemov je v računalništvu potrebna in pogosto uporabljana.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
After concluding this course the student will be able to use the basic concepts of mathematical analysis and understand mathematical formulae and models based on them.
Application:
Methods of calculus and mathematical analysis applied to design and analysis of computer algorithms, procedures and programs.
Reflection:
Understanding the mathematical language for the purpose of consistent and precise description of phenomena and for understanding the relationship between a theoretical model and its implementation in different fields of computer science and informatics.
Transferable skills:
Fundamental concepts of mathematical analysis are standard tools for formal description of phenomena in computer science and generally in science. Mathematical abstraction of concepts and problems is necessary and generally used in computer science.

Metode poučevanja in učenja:**Learning and teaching methods:**

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, domače naloge. Poseben poudarek je na sprotne študiju z domačimi nalogami in na skupinskem delu pri vajah.

Lectures, lab excersises with oral presentations, homework problems. Special attention will be given to continuing work with homework problems and group work.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

MRAMOR KOSTA, Neža. A strong excision theorem for generalized Tate cohomology. *Bull. Aust. Math. Soc.*, 2005, vol. 72, no. 1, str. 7-15. [COBISS.SI-ID [13683545](#)]

KING, Henry C., KNUDSON, Kevin, MRAMOR KOSTA, Neža. Generating discrete Morse functions from point data. *Exp. math.*, 2005, vol. 14, no. 4, str. 435-444. <http://www.expmath.org/>. [COBISS.SI-ID [13872985](#)]

JAWOROWSKI, Jan, MRAMOR KOSTA, Neža. The degree of maps of free G-manifolds. *J. fixed point theory appl. (Print)*, 2007, vol. 2, no. 2, str. 209-213. <http://dx.doi.org/10.1007/s11784-007-0047-0>. [COBISS.SI-ID [14569305](#)]

JERŠE, Gregor, MRAMOR KOSTA, Neža. Ascending and descending regions of a discrete Morse function. *Comput. geom.* [Print ed.], 2009, vol. 42, iss. 6-7, str. 639-651. <http://dx.doi.org/10.1016/j.comgeo.2008.11.001>, doi: [10.1016/j.comgeo.2008.11.001](https://doi.org/10.1016/j.comgeo.2008.11.001). [COBISS.SI-ID [14994265](#)]

AYALA, Rafael, VILCHES, Jose Antonio, JERŠE, Gregor, MRAMOR KOSTA, Neža. Discrete gradient fields on infinite complexes. *Discrete contin. dyn. syst.*, 2011, vol. 30, no. 3, str. 623-639. <http://dx.doi.org/10.3934/dcds.2011.30.623>. [COBISS.SI-ID [15865945](#)]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=6588>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove oblikovanja
Course title: Introduction to Graphic Design

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Medijske tehnologije	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Media Technologies	3	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet /elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63271

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Narvika Bovcon

**Jeziki /
Languages:**

Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

19. Izbrana poglavja iz zgodovine in razvoja oblikovanja. Umetnost in znanost, oblikovanje in tehnologija.
20. Osnovne likovne prvine, barvna teorija, kompozicija – vaje: vizualne študije, barvne študije.
21. Osnove tipografije in zakonitosti uporabe črkovnih vrst in družin.
22. Oblikovalski prelom formata in strukturiranje formata z likovnimi in tipografskimi elementi.
23. Zakonitosti ekranske slike in principi montaže slik.
24. Strukturiranje sporočila skladno z zakonitostmi komunikacijskega koda in v odvisnosti od družbenega konteksta sporočanja.
25. Koncept interaktivnosti v novih medijih.
26. Načrtovanje uporabniškega vmesnika: – 1. poudarek na inovativnosti komunikacije med uporabnikom in računalnikom; – 2. poudarek na ustrezno strukturirani vizualni komunikaciji elementov vmesnika, ki posreduje informacije o interakciji z vmesnikom.
27. Vizualizacija podatkov. Projektna naloga.
28. Uporabniški paket grafičnih programov Adobe: uporaba programov iz paketa.

Content (Syllabus outline):

14. Selected topics from the history of graphic design. Art and science, design and technology.
15. Graphic elements, colour theory, composition – practical work: visual studies, colour studies.
16. Typography: the basics and the principles of use.
17. Structuring of the graphic layout with visual and typographic elements.
18. Digital image and the principles of montage of images.
19. Structuring of the message according to the communication medium and with respect to the social context of the communication.
20. The concept of interactivity in new media.
21. Designing of user interfaces: – 1. with focus on the innovative concept of the human-computer interaction design; – 2. with focus on the effective visual communication of the graphical elements of the interface that guides the interaction.
22. Data visualisation. Project work.
23. The Adobe software package: practical work.

Temeljni literatura in viri / Readings:

30. Data Flow: Visualising Information in Graphic Design. Berlin: Gestalten, 2008.
31. Flusser, V. Digitalni videz. Ljubljana: Študentska založba, 2000.
32. Manovich, L. The Language of New Media. MIT, 2001.
33. Samara, T. Design Elements: A Graphic Style Manual. Rockport Publishers, 2007.
34. Strehovec, J. Besedilo in novi mediji. Ljubljana: LUD Literatura, 2007.
35. Tufte, R. E. The Visual Display of Quantitative Information. Graphics Press LLC, 2001.
36. Virtualni učitelji in priročniki za programe Adobe: Illustrator, Photoshop, After Effects, Premiere.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnove vizualnega izražanja in načrtovanja strukturirane vizualne komunikacije. Oblikovalske načrtovalske metode bodo študenti računalništva in informatike uporabili pri načrtovanju novomedijskih vmesnikov, elektronskih dokumentov in spletnih strani, saj je načrtovanje vizualne komunikacije eden izmed vidikov, ki omogočajo in moderirajo komunikacijo med uporabnikom in računalniškim vmesnikom. Na podlagi kvalitativnega ovrednotenja primerov oblikovalskih rešitev bodo študenti spoznali načine oblikovanja vizualnih komunikacij z upoštevanjem specifik medija, v katerem se sporočilo posreduje.

Objectives and competences:

The aim of the course is to introduce the students of computer and information sciences to the elements of the visual language and the strategies of structuring visual communication. The students will employ design methods to conceptualize new media interfaces, they will be able to effectively use graphic design elements to visualize data and present the contents of electronic documents and web pages. The qualitative analysis of selected examples of design solutions will present to the students different approaches to media specific design of information.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje zakonitosti likovnega izražanja, od osnovnih likovnih prvin do principov gradnje podobe. Poznavanje zakonitosti uporabe črkovnih vrst. Poznavanje medijskih zakonitosti ekranske slike. Razumevanje strukturiranosti komunikacije v odvisnosti od komunikacijskega koda in ciljne skupine sporočanja.

Razumevanje načinov vizualnega načrtovanja komunikacije. Razumevanje pomena in uporabe oblikovalskih metod pri oblikovanju računalniških vmesnikov.

Uporaba:

Uporaba oblikovalskih metod in uporabniških oblikovalskih programov za oblikovanje spletnih strani, elektronskih dokumentov, računalniških vmesnikov, vizualizacijo podatkov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
The laws of visual expression: the elements of visual language and the principles of image composition. The use of typography. Media specific design and design for the screen. The structure of communication and its dependence on the communicative code and the target audience. The understanding of visual communication design strategies. The meaning and use of design methods in the field of human computer interaction design.

Application:

The use of graphic design methods and the design software for designing web pages, digital documents, computer interfaces, visualising information.

Reflection:

Refleksija:
Spoznavanje in razumevanje oblikovalskega procesa kot integralnega dela pri načrtovanju komunikacije med računalnikom in uporabnikom.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Reševanje problemov pri načrtovanju uporabniku prijaznih računalniških vmesnikov in elektronskih dokumentov, ki temelji na zakonitostih oblikovalske stroke in metodah vizualnega sporočanja.

The understanding of graphic design process as an integral part of the human-computer interaction design.

Transferable skills:

Problem solving in human friendly approaches to interface design and digital document design, which draws on graphic design methods.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje v šoli, seminarji zajemajo domače delo. Poseben poudarek je na sprotne študiju. Poseben vidik je vpeljevanje v skupinsko delo na kompleksnem oblikovalskem projektu.

Learning and teaching methods:

Lectures, practical work in school, project work at home. Emphasis on continuous work parallel to the lectures. Team-work experience on a complex multimedia design project.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Continuing (homework, midterm exams, project work)
Final: (written and oral exam)
Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=33966>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove podatkovnih baz
Course title: Basics of Databases

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	ni smeri	1	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	none	1	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63208

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Marko Bajec

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

I. Uvod v PB

1. zgodovina razvoja shranjevanja podatkov;
2. sistemi za upravljanje s PB (SUPB);
3. vrste SUPB;
4. vloge pri upravljanju PB;

II. Opisovanje in shranjevanje podatkov v PB ter poizvedovanje v PB

5. tri-nivojska predstavitev podatkov v PB;
6. shramba in indeksiranje podatkov;
7. formalni poizvedovalni jeziki;
8. osnove SQL;
9. predstavitev QBE;

III. Upravljanje s PB

10. opis osnovnih komponent in storitev SUPB;
11. vzdrževanje PB;
12. skrbništvo podatkov;

IV. Osnove načrtovanja PB

13. tri-nivojski pristop k načrtovanju PB;
14. konceptualno načrtovanje;
15. logično načrtovanje;
16. osnove normalizacije;
17. fizično načrtovanje.

Content (Syllabus outline):

lectures:

I. Introduction to DB

1. History of data bases;
2. DB management systems (DBMS);
3. Types of DBMS;
4. Roles in DB Management;

II. Describing, Storing and Querying data in DB

5. 3-tire data representation;
6. Data storing and indexing;
7. Formal query languages;
8. SQL basics;
9. QBE;

III. DB Management

10. Basic SUPB components & services;
11. DB maintenance;
12. Data ownership;

IV. DB design - basics

13. 3-level data modeling approach;
14. Conceptual data modeling;
15. Logical data modeling;
16. Normalisation - basics;
17. Physical data modeling.

Temeljni literatura in viri / Readings:

9. Thomas M. Connolly, Carolyn E. Begg (2005). *Database Systems, A Practical Approach to Design, Implementation and Management*, Fourth Edition, Addison-Wesley.
10. Raghuram Ramakrishnan, Johannes Gehrke (2003). *Database Management Systems*, Third Edition, McGraw-Hill.
11. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe (2003). *Fundamentals of Database Systems*, Fourth Edition, Addison-Wesley.
12. Tomaž Mohorič (2002). *Podatkovne baze*, Založba Bi-TIM.
13. Peter Rob, Carlos Coronel (2005). *Database Systems: Design, Implementation and Management*, Sixth Edition, Addison Wesley.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnove o podatkovnih bazah, to je, kaj so prednosti uporabe podatkovnih baz v primerjavi z drugimi načini shranjevanja podatkov; kako podatkovne baze delujejo in kako upravljamo z njimi; kaj so sistemi za upravljanje s podatkovnimi bazami? Kaj zmorejo; kako načrtujemo podatkovne baze? ipd.

Objectives and competences:

The aim of this course is to explain the students basics of databases, i.e. advantages of using database systems over using file systems, how databases and database management systems work, how we manage them; how we design databases etc.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Poznavanje osnovnih principov delovanja sistemov za upravljanje s podatkovnimi bazami. Poznavanje tehnik načrtovanja podatkovnih baz. Poznavanje formalnih jezikov za poizvedovanje po podatkovnih bazah. Poznavanje prednosti uporabe podatkovnih baz.

Uporaba:
 Uporaba v sklopu razvoja informacijskih sistemov in druge programske opreme, ki zahteva obvladovanje večjih količin podatkov.

Refleksija:
 Zmožnost izboljševanja pristopov modeliranja, predstavitve in hranjenja podatkov v okviru praktičnih problemov.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Spretnosti uporabe domače in tuje literature in drugih virov, uporaba IKT, uporaba sistematičnih pristopov, analiza potreb, identifikacija in reševanje problemov, delo v timih.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Understanding basic principles of systems for database management. Understanding of database design techniques and approaches. Understanding of formal database query languages. Understanding advantages the use of database management systems brings.

Application:
 The use within information system development and development of other computer programs that demand or work with high volumes of data.

Reflection:
 Capability for improving modeling techniques, data representation and storing while solving practical problems.

Transferable skills: ability to use domestic and foreign literature, the use of ICT, the use of systematical approaches in solving problems, ability to identification of problems and their resolution, team work.

--	--

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, projektni način dela pri domačih nalogah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, Practical exercises, homeworks and seminars in team.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):</p> <p>Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)</p> <p>Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p>	<p>50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project):</p> <p>Continuing (homework, midterm exams, project work)</p> <p>Final: (written and oral exam)</p>
<p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)</p>	<p>50%</p>	<p>Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.</p>

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=9270>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove umetne inteligence
Course title: Introduction to Artificial Intelligence

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	ni smeri	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	none	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63214

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

akad. prof. dr. Ivan Bratko

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

- Uvod v umetno inteligenco in primeri uporabe
- Prostor stanj in osnovni algoritmi preiskovanja: globinsko, širinsko, iterativno poglobljanje, zahtevnost teh algoritmov
- Hevristično preiskovanje, algoritma A* in IDA*, izrek o popolnosti A*, lastnosti ocenitvenih funkcij ter analiza časovne in prostorske zahtevnosti
- Dekompozicija problemov z AND/OR grafi, algoritmi iskanja v AND/OR grafih, hevristično preiskovanje in algoritem AO*
- Strojno učenje: problem učenja iz podatkov, iskanje zakonitosti v podatkih in podatkovno rudarjenje, opisni jeziki in prostori hipotez, učenje odločitvenih dreves, regresijskih dreves, modelnih dreves, ter pravil. Programska orodja strojnega učenja in primeri uporabe.
- Predstavitev znanja in ekspertni sistemi: predstavitev znanja s pravili, ogrodji, semantičnimi mrežami, ontologije; algoritmi sklepanja in generiranje razlage; obravnavanje negotovega znanja, bayesovske mreže
- Planiranje po principu sredstev in ciljev, planiranje s popolno in delno urejenostjo, regresiranje ciljev, primeri uporabe v robotiki in logistiki

Content (Syllabus outline):

- Introduction to Artificial Intelligence, examples of applications
- State space and basic search algorithms: depth-first, breadth-first and iterative deepening, complexity of these algorithms
- Heuristic search, algorithms A* and IDA*, admissibility theorem for A*, properties of heuristic function and analysis of time and space complexity
- Problem decomposition with AND/OR graphs, search in AND/OR graphs, heuristic search algorithm AO*
- Machine learning: problem of learning from data, data mining, description languages and hypothesis spaces, induction of decision trees, regression trees, model trees, and rules. Software tools for machine learning and applications.
- Knowledge representation and expert systems: knowledge representation with rules, frames, semantic networks, ontologies; inference algorithms and generating explanation; handling uncertain knowledge, Bayesian networks
- Means-ends planning, total-order and partial-order planning, goal regression, applications in robotics and logistics

Temeljni literatura in viri / Readings:

I. Bratko, Prolog Programming for Artificial Intelligence, 4th edition, Pearson Education, Addison-Wesley 2011, ISBN: 0201403757.

S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third edition, Pearson Education, Prentice-Hall 2010, ISBN: 0136042597.

I. Bratko, Prolog in umetna inteligenca, Založba FE in FRI, ponatis 2011.

I. Kononenko, Strojno učenje, Založba FE in FRI, 2005.

Materiali na spletu (Spletna učilnica FRI; Ivan Bratko home page): Prosojnice predavanj, naloge.

Cilji in kompetence:

- Seznaniti slušatelje z osnovnimi koncepti, idejami, metodami in tehnikami umetne inteligence
- Sposobnost reševanja problemov z metodami umetne inteligence
- Zmožnost razumevanja literatura s področja umetne inteligence
- Prispevati k razumevanju relevantnosti tehničnih dosežkov umetne inteligence glede na njihove implikacije v filozofiji in psihologiji

Objectives and competences:

- Teach basic concepts, ideas, methods and techniques of artificial intelligence (AI)
- Ability to solve problems with methods of artificial intelligence
- Ability to understand the literature in the area of AI
- Contribute to the understanding of the relevance of technical achievements of AI with respect to their implications in philosophy and psychology

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent spozna in razume osnovne in najpogostejše uporabljane metode umetne inteligence.

Uporaba:

Študent je zmožen uporabiti metode umetne inteligence pri načrtovanju in izvedbi konkretnih računalniških aplikacij na širokem področju uporabe.

Refleksija:

Študent je zmožen presoditi o implikacijah tehničnih dosežkov umetne inteligence na možnosti in omejitve pri uporabi računalnikov, meje računalniške inteligence, podobnosti in razlike z naravno inteligenco ter nekaterimi vprašanji področja kognitivne znanosti.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

The student recognises and understands the most frequently applied techniques of AI

Application:

The students is capable of applying methods of AI in the planning and development of concrete computer applications in various application areas

Reflection:

The student is capable of judging the implications of technical achievements of AI regarding the possibilities and limitations in computer applications, the limits of computer intelligence, similarities and differences with human intelligence, and some questions of cognitive science.

Je zmožen uporabiti obdelane metode v sklopu načrtovanja računalniških aplikacij in sistemov.

Transferable skills:
Skills are not limited to one subject; the student is capable of applying the learned methods in the development of computer applications and systems in general.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, domače naloge, individualni ali skupinski projekti

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory exercises, homework, individual and team projects

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /
Weight (in %)

50%
50%

Assessment:

Type (written and oral exam, coursework, project):
Continuing (homework, project work)
Final: (written and oral exam)
Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

- I. Bratko. *Prolog Programming for Artificial Intelligence*, 4th edition, Pearson Education – Addison-Wesley, 2011.
M. Možina, J. Žabkar, I. Bratko. Argument based machine learning. *Artificial Intelligence*. Vol. 171 (2007), 922-937.
M. Luštrek, M. Gams, I. Bratko. Is real-valued minimax pathological? *Artificial Intelligence*. Vol. 170 (2006), 620-642.
D. Šuc, D. Vladušič, I. Bratko. Qualitatively faithful quantitative prediction. *Artificial Intelligence*. Vol. 158 (2004), 189-214.
I. Bratko, I. Mozetič, N. Lavrač. *Kardio: a study in deep and qualitative knowledge for expert systems*. Cambridge (Mass.); London: The MIT Press, 1989.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu / For complete bibliography see SICRIS:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4496>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Planiranje in upravljanje informatike
Course title: Informatics Planning and Management

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Obvladovanje informatike	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Management of Information Systems	3	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63253

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Marjan Krisper

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Temeljna vsebinska področja predmeta zajemajo naslednje:

- opredelitev in pregled obvladovanja informatike skozi čas:
 - opredelitev in časovni pregled strateškega planiranja, poslovno-informacijskih arhitektur, standardov, metodologij in ogrodij;
- strateško planiranje informatike:
 - poslovna strategija, strateški elementi, analiza stanja, tehnološka vizija, načrt informacijske tehnologije, prioritete projektov, operativni plan;
- metodologije strateškega planiranja informatike:
 - pregled metodologij strateškega planiranja, EMRIS (Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov);
- poslovno-informacijske arhitekture:
 - arhitekturne ravni – poslovna, aplikativna, tehnološka, usklajenost poslovne in informacijske domene, storitveno usmerjena arhitektura (SOA), konceptualni model arhitekture (ISO 1471);
- arhitekturne metode in ogrodja:
 - Zachman, Togaf, Archimate;
- instrumenti upravljanja poslovnih sistemov in instrumenti upravljanja informatike:

Content (Syllabus outline):

Basic course content areas include the following:

- definition and review of IT governance through time:
 - definition and time review of strategic IS/IT planning, enterprise architecture, standards, methodologies and frameworks;
- strategic IS/IT planning:
 - business strategy, strategic elements, analysis of the existing situation, technological vision, information technology plan, projects priorities, operation plan;
- strategic IS/IT planning methodologies:
 - review of strategic IS/IT planning methodologies, EMRIS (Unified information systems development methodology);
- enterprise architectures:
 - architecture layers - business, application and technology, business –IT alignment, service-oriented architecture (SOA), conceptual architecture model (ISO 1471);
- architecture methods and frameworks:
 - Zachman, Togaf, Archimate;
- business and IT management instruments:
 - EFQM, BSC, ISO standards (9000, 17799, 27000);
- organizing the IT function:

<ul style="list-style-type: none"> • EFQM, BSC, standardi ISO (9000, 17799, 27000); • organizacija informatike: <ul style="list-style-type: none"> • organizacija informatike v poslovnem sistemu, vrste organizacijskih shem organizacijske enote za informatiko. • procesi informatike: <ul style="list-style-type: none"> • plansko organizacijski, izvedbeni, podporni in nadzorni. • vrednotenje uspešnosti informatike in ravni zrelosti (CMMI), • ogrodja in najboljše prakse upravljanja informatike: <ul style="list-style-type: none"> • COBIT, ITIL, upravljanje varnosti, zagotavljanje neprekinjenosti poslovanja. 	<ul style="list-style-type: none"> • organizing the IT function in an enterprise, different organizational charts for IT function. • IT processes: <ul style="list-style-type: none"> • plan and organize, implementation, support and control. • Evaluation of IT success and levels of maturity (CMMI) • Frameworks and best practices for IT governance: <ul style="list-style-type: none"> • COBIT, ITIL, security management, business continuity.

Temeljni literatura in viri / Readings:

Knjižna literatura:

- M. Krisper et al.: EMRIS - Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov - Strateško planiranje, Vlada Republike Slovenije, Center Vlade RS za informatiko, Ljubljana, 2003.
- J. Ward, J. Peppard: Strategic Planning for IS, Third edition, John Wiley & Sons, 2002.
- M. Lankhorst et al.: Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis, Springer, Dordrecht, 2005.
- CMMI Product Team: Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2002.
- IT Governance Institute: CobiT, IT Governance Institute, Rolling Meadows, 2000.
- R.H. Sprague, B.C. McNurlin: Information Systems Management in Practice (7th edition), Prentice Hall 2005.

Internetni viri:

- ArchiMate Resource Tree:
<http://www.telin.nl/NetworkedBusiness/Archimate/ART/index.html>
- ITIL <http://www.ogc.gov.uk/>.

COBIT: www.isaca.org/cobit.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je študentom predstaviti osnovne pojme, pristope, metode in instrumente upravljanja informatike v poslovnih sistemih. Gre za področje strateškega planiranja, poslovno-informacijskih arhitektur ter drugih mehanizmov celostnega obvladovanja informatike.

The aim of the course is to present students key concepts, methods and instruments for IT governance in enterprises. Content areas include strategic IS/IT planning, enterprise architectures and other mechanisms for holistic IT governance.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje pristopov, metod, arhitektur ter instrumentov upravljanja informatike.
Razumevanje strateškega planiranja in izbranih metod upravljanja informatike.
Uporaba:
Uporaba mehanizmov upravljanja informatike pri delu informatika.
Refleksija:
Razumevanje skladnosti med teorijo upravljanja informatike in praktičnim ravnanjem na podlagi konkretnih primerov uporabe v poslovnih sistemih ter najboljših praks.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Metode upravljanja informatike povezujejo med seboj različne vidike informatike, predstavljajo celostno obvladovanje informatike in so tako uporabne v okviru vseh področij informatike kot dela poslovnega sistema.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of approaches, methods, architectures and IT governance instruments.
Understanding of strategic IS/IT planning and selected methods of IT governance.
Application:
Use of IT governance mechanisms at daily work of informatics professionals.
Reflection:
Understanding the consistency between theory of IT governance and its practical use based on concrete examples of applications in enterprises and best practices.
Transferable skills - not tied to just one course:
IT governance methods interconnect various informatics related aspects, enable holistic IT governance and are therefore useful in the context of all areas of informatics as a part of an enterprise.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in laboratorijske vaje ter seminarji. V okviru laboratorijskih vaj in seminarjev gre za skupinsko delo.

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory exercises and seminars. Laboratory exercises and seminars are organised as teamwork.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)</p>	<p>50%</p> <p>50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)</p> <p>Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.</p>
---	-----------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4326>.

Complete bibliography is available at SICRIS:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4326>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Porazdeljeni sistemi
Course title: Distributed Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Računalniški sistemi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Computer systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63261

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Uroš Lotrič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** Slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

1. Porazdeljeno procesiranje
2. Sistemi z deljenim pomnilnikom
3. Programiranje z nitmi
4. Programiranje s knjižnicami pThreads in OpenMP
5. Računanje na grafičnih karticah s knjižnicama CUDA in OpenCL
6. Razvoj vzporednih algoritmov
7. Porazdeljeni računalniški sistemi
8. Knjižnica MPI
9. Računalniške gruče
10. Sistemi Grid in računalništvo v oblaku
11. Porazdeljeni datotečni sistemi
12. Omrežja brat-bratu
13. Mobilni in vseprisotni sistemi

Content (Syllabus outline):

1. Distributed processing
2. Shared-memory systems
3. Programming with threads
4. Programming with pThreads and OpenMP libraries
5. Computing with graphical processing units with CUDA and OpenCL
6. Parallel algorithm design
7. Distributed computed systems
8. Message passing Interface Library
9. Computing clusters
10. Grids and cloud computing
11. Distributed file systems
12. Peer to peer networks
13. Mobile and ubiquitous computing

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. P.S. Pacheco. An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufman. Amsterdam, 2011.
2. M. J. Quinn. Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. Mc Graw Hill, New York, 2003.
3. Jason Sanders, Edward Kandrot. CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Addison-Wesley, 2010
4. G. Coulouris et al. Distributed Systems Concepts and Design. Assison Wesley, Harlow, 2005.
5. A. S. Tanenbaum, M van Steen. Distributed Systems Principles and Paradigms. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
6. A. Dobnikar, U. Lotrič: Porazdeljeni sistemi za modeliranje, paralelno programiranje in procesiranje. Založba FE in FRI, Ljubljana, 2008.

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Pridobiti osnovno znanje s področij porazdeljenih sistemov, paralelnega programiranja in procesiranja. Razumeti računalniška omrežja, medprocesorsko komunikacijo in značilnosti snovanja paralelnih algoritmov. Naučiti se programiranja omrežij s knjižnicami pThreads, OpenMP, CUDA in MPI. Razumeti Grid in koncept računalništva v oblaku. Seznaniti se s trendi razvoja.

To get the basic knowledge from the areas of distributed systems, parallel programming and processing. To understand computer networks, inter-process communication and features of parallel algorithm design. To learn programming with pThreads, OpenMP, CUDA, and MPI. To understand Grid and concept of cloud computing. To realize future trends.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Poznavanje osnovnih pojmov vzporednih sistemov, klasifikacije vzporednih in porazdeljenih sistemov, paralelnosti na različnih nivojih računalniških sistemov, uporabe, programiranja in načrtovanja vzporednih sistemov ter osnove vzporednih algoritmov.

Uporaba:

Znanja, pridobljena pri tem predmetu, spadajo med specialna računalniška znanja. Sposobnost samostojnega in praktičnega načrtovanja in programiranja vzporednih in porazdeljenih računalniških, sposobnost evalvacije vzporednih in porazdeljenih sistemov.

Refleksija:

Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja načrtovanja in programiranja porazdeljenih sistemov.

Prenosljive spretnosti:

Spretnosti uporabe domače in tuje literature in drugih tehniških virov, zbiranja in interpretiranja podatkov, identifikacija in reševanje problemov pri programiranju vzporednih sistemov, kritična analiza in ocena uporabnosti konkretnega vzporednega oz. porazdeljenega sistema ali algoritma.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

The course focuses on the basic concepts of parallel and distributed systems, their classification, different levels of parallelism, applications, programming, and basics of parallel algorithm design.

Application:

Student with skills gained in this course will be capable of designing, programming, and evaluating parallel and or distributed systems.

Reflection:

Awareness and understanding of connection between the theory and its application on distributed systems.

Transferable skills:

Capability of reading and understanding domestic and foreign technical literature, gathering and interpreting data, identifying and solving problems, critical analysis and evaluation of the usefulness of parallelization of distributed system and/or algorithms.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja, seminarji, laboratorijske vaje, projektno delo na laboratorijskih vajah, individualne domače naloge.	Lectures, laboratories, homework
--	----------------------------------

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

Način (ustno izpraševanje, domače naloge, projektno delo):		Type (examination, oral, homework):
Domače naloge	33 %	Homework
Projekt	33 %	Project
Ustni izpit	34 %	Oral exam
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. LOTRIČ, Uroš, DOBNIKAR, Andrej. Predicting time series using neural networks with wavelet-based denoising layers. *Neural comput. appl.*, 2005, vol. 14, 11-17
2. LOTRIČ, Uroš, DOBNIKAR, Andrej. Parallel implementations of recurrent neural network learning. *Lect. notes comput. sci.*, 2009, vol. 5495, 99-108
3. SILVA, Catarina, LOTRIČ, Uroš, RIBEIRO, Bernardete, DOBNIKAR, Andrej. Distributed text classification with an ensemble kernel-based learning approach. *IEEE trans. syst. man cybern., Part C Appl. rev.*, May 2010, vol. 40, 287-297
4. LOTRIČ, Uroš, BULIĆ, Patricio. Applicability of approximate multipliers in hardware neural networks. *Neurocomputing*, 2012, vol. 96, 57-65
5. SLUGA, Davor, CURK, Tomaž, ZUPAN, Blaž, LOTRIČ, Uroš. Acceleration of information-theoretic data analysis with graphics processing units. *Prz. Elektrotech.*, 2012, 136-139

Celotna bibliografija izr. prof. dr. Lotriča je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=9241>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Poslovna inteligenca
Course title: Bussiness Intelligence

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Informacijski sistemi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Information systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63251

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Blaž Zupan, prof. dr. Vladislav Rajkovič

**Jeziki /
Languages:**

Predavanja / Lectures:	slovenščina in angleščina Slovene
Vaje / Tutorial:	slovenščina in angleščina Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predmet bo v teoriji in na praktičnih primerih obravnaval sledeče vsebine:

27. Kaj je poslovna inteligenca? Predstavitev področja skozi pregled značilnih aplikacij. Vloga tehnologij in pristopov poslovne inteligence v informacijskih sistemih in elektronskem poslovanju. Tehnologije znanja.
28. Računalniško podprto odločanje. Predstavitev in zajemanje znanja. Odločitveni modeli. Obravnavanje nepopolnih in negotovih odločitvenih podatkov. Razlaga in analiza odločitev.
29. Metode in tehnike za računalniško podporo odločanje v skupinah.
30. Uvod v tehnike odkrivanja znanj iz večdimenzionalnih podatkov. Vloga podatkovnih skladišč in predobdelave podatkov. Uvod v tehnike strojne gradnje modelov odločanja in napovednih modelov.
31. Vizualizacija podatkov in modelov.
32. Razvrščanje v skupine.
33. Tehnike poslovne inteligence na spletu. rangiranje spletnih strani. Analiza podatkov iz družabnih mrež.
34. Priporočilni sistemi.
35. Orodja in razvoj sistemov poslovne inteligence. Integracija v informacijskih sistemih. Snovanje uporabniških vmesnikov za pomoč pri odločanju.
36. Psihosociološki in etični vidiki poslovne inteligence.

Content (Syllabus outline):

The course will in theory and through practical exercises and hands-on lectures include the following topics:

1. Introduction to business intelligence. Typical applications. Role of information technology. Knowledge-based systems.
2. Computer-assisted decision support. Decision support models. Treatment of uncertain and incomplete data. Explanation and analysis.
3. Methods and techniques for group decision making.
4. Introduction to techniques of data mining and knowledge discovery in data bases, with emphasis on their application in business intelligence. Data preprocessing, modeling. Supervised and unsupervised learning.
5. Data and model visualization.
6. Data clustering.
7. Business intelligence on the world-wide-web. Page ranking. Analysis of social networks.
8. Recommendation systems.
9. Data analysis toolboxes for business intelligence and their integration in information systems. Interface design of decision support systems.
10. Psychosociological and ethical issues.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Segaran, T. (2007) Programming Collective Intelligence, O'Reilly.
- Tan, P.-N., Steinbach, M., and Kumar, V. (2006) Introduction to Data Mining, Pearson Education.
- Dokumentacija sistema za strojno učenje Orange, prosto dostopna na spletnih straneh www.ailab.si/orange/doc.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznati metodološke osnove inteligentnih sistemov, ki so bili razviti na področju računalništva. Študente bomo naučili v praksi prepoznati njihove možne aplikacije ter tekom predmeta v okviru laboratorijskega dela naučeno znanje uporabiti na praktičnih primerih. Še posebej podrobno si bomo ogledali tehnike za podporo odločanja in tehnike gradnje odločitvenih modelov in odkrivanja znanj iz podatkov.

Objectives and competences:

The aim of this course is an introduction to business intelligent methods and tools that were developed within computer science. Students will learn how to identify potential applications of business intelligence in practice. During the course, they will apply their methodological and development knowledge on real-life applications. In particular, the course will focus on techniques for decision support and techniques for data analysis and knowledge discovery.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Poznavanje metod, tehnik in orodij poslovne inteligence.

Uporaba: Uporaba tehnik poslovne inteligence v informacijski sistemih in spletnih okoljih.

Refleksija: Sposobnost prepoznavanja priložnosti in niš, kjer lahko s tehnikami poslovne inteligence pridobimo konkurenčno prednost. Razumevanje primernosti teoretičnih pristopov s področja inteligentnih sistemov za reševanje praktičnih primerov v poslovnem okolju.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet: Veščine skriptnega programiranja. Kognitivni aspekti odločanja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Familiarity and practical understanding of business intelligence techniques.

Application: Utility of business intelligence approaches in information systems and on the web.

Reflection: Competence to determine where and when can utility of business intelligence provide competitive gains. Ability to identify the most useful techniques for a given practical problem.

Transferable skills: Script programming (e.g. Python). Cognitive aspects of decision making.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme, laboratorijske vaje v računalniški učilnici z osnovno računalniško opremo. Delo posamezno in v skupinah. Velik poudarek na praktičnem delu in reševanju problemov.

Lectures using modern audio-visual equipment. Individual and group-based project assignments. Emphasis on practical exercises.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)</p>	<p>50%</p> <p>50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)</p> <p>Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.</p>
---	-----------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Stajdohar M, Mramor M, Zupan B, Demsar J (2010) FragViz: visualization of fragmented networks. *BMC Bioinformatics*, 11 (457).

Toplak M, Curk T, Demsar J, Zupan B (2010) Does replication groups scoring reduce false positive rate in SNP interaction discovery? *BMC Genomics*, 11: 58.

Bellazzi R, Zupan B (2008) Predictive data mining in clinical medicine: Current issues and guidelines. *International Journal of Medical Informatics*, 77 (2): 81-97.

Zupan B, Demsar J (2008) Open-source tools for data mining. *Clinics in Laboratory Medicine*, 28 (1): 37-54.

Šušteršič O, Rajkovič U, Dinevski D, Jereb E, Rajkovič V (2009) Evaluating patients' health using a hierarchical multi-attribute decision model. *J. Int. Med. Res.*, 37(5): 1646-1654.

Celotna bibliografija prof. dr. Zupana je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=7764>.

Celotna bibliografija prof. dr. Rajkoviča je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4169>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Postopki razvoja programske opreme
Course title: Software Development Processes

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Razvoj programske opreme	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Software Development	3	Fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63254

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Branko Matjaž Jurič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** Slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

37. Razvoj večslojnih aplikacijskih rešitev, spoznavanje postopkov razvoja.
38. Razvoj vmesnega sloja in poslovne ter funkcionalne logike.
39. Arhitekture večslojnih informacijskih sistemov
40. Porazdeljeni objektni modeli
41. Oddaljeno proženje metod
42. Strežniške komponentne tehnologije in vsebniki
43. Strežniška javanska zrna
44. Vzorci za vmesni sloj
45. Sporočilni sistemi, vrste in teme ter spoznavanje JMS
46. Zagotavljanje trajnega stanja podatkov
47. Objektno-relacijska preslikava in uporaba JPA
48. Razvoj predstavitevne nivoja z uporabo JSP in Servletov
49. Pristopi k razvoju programske opreme:
 - a. Objektno orientiran pristop
 - b. Storitveno orientiran pristop (SOA)
50. Spoznavanje platforme Java EE
51. Praktični primer razvoja strežniške aplikacije z uporabo Java EE
52. Upravljanje z izvorno kodo, preoblikovanje kode
53. Verzioniranje in upravljanje sprememb
54. Testiranje programske opreme, avtomatsko testiranje, testno voden razvoj programske opreme
55. Upravljanje izvorne kode in delo v skupinah

Content (Syllabus outline):

1. Development of multi-tier application solutions, learn about development processes.
2. Development of the middle tier and the business and functional logic.
3. Multi-tier architecture of information systems
4. Distributed object models
5. Remote method invocation
6. Server component technologies and component containers
7. Enterprise Java Beans
8. Patterns for the middle-tier
9. Messaging systems, queues and topics, learn about JMS
10. Ensuring data persistence
11. Object-relational mapping and the use of JPA
12. Development of presentation layer using JSP and Servlets
13. Approaches to software development:
 - a. Object-oriented approach
 - b. Service-oriented approach (SOA)
14. Understanding the Java EE Platform
15. A practical example of development of server applications using Java EE
16. Source code management, code refactoring
17. Versioning and change management
18. Software testing, automated testing, test-driven software development
19. Source code management and collaborative work

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. I. Sommerville: Software Engineering: (8th Edition), Addison Wesley, 2006.
2. S. McConnell Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, Microsoft Press; 2nd edition, 2004.
3. JURIČ, Matjaž B., LOGANATHAN, Ramesh, SARANG, Poornachandra G., JENNINGS, Frank. *SOA approach to integration : XML, web services, ESB, and BPEL in real-world SOA projects*. Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, cop. 2007. VIII, 366 str., ilustr. ISBN 978-1-904811-17-6
4. JURIČ, Matjaž B., KRIŽEVNIK, Marcel. *WS-BPEL 2.0 for SOA composite applications: define, model, implement, and monitor real-world BPEL business processes with SOA-powered BPM*. Birmingham: Packt Publishing, cop. 2010. 616 str., ilustr. ISBN 978-1-847197-94-8
5. D. Phillips: *The Software Project Manager's Handbook: Principles That Work at Work (Practitioners)*, Wiley-IEEE Computer Society Press, 2004.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente seznaniti z osnovami sodobnih metod razvoja programske opreme in inženirskim pristopom k razvoju ter na praktičnem primeru preizkusiti postopke razvoja, kot se uporabljajo v realnem svetu v podjetjih. Tako se študentje spoznajo z najsodobnejšimi postopki razvoja programske opreme in se bodo po zaključku študija lažje vključili v ekipe razvijalcev in vodij projektov.

Objectives and competences:

The objective is to get familiar with the contemporary software development methods and engineering approach to development, and to verify the development approaches on a practical example, as software development is done in real-world projects in companies. Students will get familiar with the state-of-the-art software development approaches and will be able to seamlessly integrate with real world projects and teams.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje sodobnih postopkov razvoja programske opreme in razumevanje njihovega izvora ter medsebojne povezanosti.
Uporaba:
Uporaba inženirskih metod pri razvoju programske opreme.
Refleksija:
Razumevanje primernosti uporabe določenih postopkov razvoja programske opreme glede na tip in zahteve.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Poznavanje in uporaba metod za delo v skupini, ki rešuje intelektualno zahtevne naloge, trening učinkovitega pisnega in ustnega sporazumevanja s sodelavci.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding of contemporary software development approaches, familiarity with their origins and interdependencies.
Application:
Application of engineering methods for software development.
Reflection:
Understanding of applicability of specific software development methods based on types and requirements.
Transferable skills:
Familiarity with and usage of methods for teamwork, which help to solve intellectually advanced tasks, training of efficient written and oral communication within the team.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, praktično delo na primerih, seminarska naloga s praktičnim preizkusom razvoja programske opreme z uporabo najsodobnejših metod.

Learning and teaching methods:

Lectures, practical work on examples, seminar work with practical verification of software development using contemporary methods.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
 Končno preverjanje (pisni izpit)
 Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno
 (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)
 Final: (written exam)
 Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

Najpomembnejše objave:

WSDL and BPEL extensions for event driven architecture. *Inf. softw. technol.* [Print ed.], 2010, vol. 52, iss. 10, str. 1023-1043, doi: 10.1016/j.infsof.2010.04.005.

WSDL and UDDI extensions for version support in web services. *J. syst. softw.* [Print ed.], 2009, vol. 82, iss. 8, str. 1326-1343.

WS-BPEL extension for versioning. *Inf. softw. technol.* [Print ed.], 2009, vol. 51, iss. 8, str. 1261-1274.

Business process execution language for web services : an architect and developer's guide to orchestrating web services using BPEL4WS. Birmingham: Packt Publishing, 2006. X, 353 str., ilustr. ISBN 1-904811-81-7.

SOA approach to integration : XML, web services, ESB, and BPEL in real-world SOA projects. Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, cop. 2007. VIII, 366 str., ilustr. ISBN 978-1-904811-17-6.

Business process driven SOA using BPMN and BPEL : from business process modeling to orchestration and service oriented architecture. Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, cop. 2008. V, 311 str., ilustr. ISBN 978-1-84719-146-5.

Oracle fusion middleware patterns : real-world composite applications using SOA, BPM, Enterprise 2.0, business intelligence, identity management, and application infrastructure : 10 unique architecture patterns powered by Oracle Fusion Middleware. Birmingham: Packt Publishing, cop. 2010. 224 str., ilustr. ISBN 978-1-847198-32-7.

WS-BPEL 2.0 for SOA Composite Applications with IBM WebSphere 7 : define, model, implement, and monitor real-world BPEL 2.0 business processes with SOA-powered BPM. Birmingham: Packt Publishing, cop. 2010. 644 str., ilustr. ISBN 978-1-849680-46-2.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

[http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=10545.](http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=10545)

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Prevajalniki
Course title:	Compilers

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Algoritmi in sistemski programi	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Algorithms and system programs	3	spring

Vrsta predmeta / Course type **izbirni predmet /elective course**

Univerzitetna koda predmeta / University course code: **63265**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Matjaž Kukar

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

56. Uvod:
razbitje prevajalnika na prednji in zadnji del, zgradba prevajalnika kot cevovoda, izbira prevajanega programskega jezika in ciljnega zbirnika.
57. Leksikalna analiza:
opis simbolov programskega jezika z regularnimi izrazi in razbitje prevajanega programa na osnovne simbole;
- domača naloga: izdelava leksikalnega analizatorja na osnovi končnih avtomatov.
58. Sintaksna analiza:
opis sintakse s kontekstno neodvisno gramatiko, postopek sintaksne analize in reševanje iz napak med sintaksno analizo;
- domača naloga: izdelava sintaksnega analizatorja na osnovi skladovnega avtomata po algoritmu LR.
59. Abstraktna sintaksa:
poenostavljena interna predstavitev prevajanega programa;
- domača naloga: generiranje abstraktnega sintaksnega drevesa prevajanega programa.
60. Semantična analiza:
analiza podatkovnih tipov, (ne)dosegljivosti kode, ...;
- domača naloga: izdelava semantičnega analizatorja za preverjanje tipov.
61. Klicni zapisi:
klicni zapisi za aktivacijo (gnezdenih, rekurzivnih) podprogramov, uporaba

Content (Syllabus outline):

1. Introduction:
Decomposition of a compiler into front end and back end. Compiler as a staged pipeline. Choosing the source program language and the target assembler.
2. Lexical analysis:
describing programming language symbols with regular expressions, breaking the compiled program into lexical tokens
Homework: construction of lexical analyzer based on finite automata.
3. Parsing:
describing syntax with a context-free grammar, parsing procedure and error recovery
Homework: construction of stack-based LR(k) syntax analyzer
4. Abstract syntax:
simplified internal representation of the compiled program
Homework: generating an abstract syntax tree of the compiled program.
5. Semantic analysis:
type checking, unreachable code detection, ...
Homework: construction of semantic analyzer for type-checking.
6. Activation records:
description of records for activation of nested or recursive functions, and their implementation with stack or heap.
Homework: activation records design
7. Intermediate code:
tree- or instruction-based intermediate code, temporary variables, translation to intermediate code.
Homework: construction of intermediate code generator
8. Basic blocks:
canonization of calls and jumps in intermediate code, grouping of statements into basic blocks, permutation of basic blocks
Homework: formation of basic blocks
9. Instruction selection:
translation of intermediate code to target assembler using only temporary variables

<p>sklada ali kopice za realizacijo klicnih zapisov; - domača naloga: načrt klicnih zapisov.</p> <p>62. Vmesna koda: drevesna ali ukazna vmesna koda, uporaba začasnih spremenljivk, nivoji vmesne kode, prevod v vmesno kodo; - domača naloga: izdelava generatorja vmesne kode.</p> <p>63. Osnovni bloki: kanonizacija klicev in skokov v vmesni kodi, oblikovanje osnovnih blokov, permutacija osnovnih blokov; - domača naloga: izračun osnovnih blokov.</p> <p>64. Izbira strojnih ukazov: prevod vmesne kode v ukaze zbirnika z uporabo začasnih spremenljivk; - domača naloga: generator strojne kode brez registrov.</p> <p>65. Analiza aktivnosti začasnih spremenljivk: analiza aktivnosti začasnih spremenljivk na osnovi grafov poteka in podatkovnih enačb; - domača naloga: izračun interferenčnega grafa spremenljivk.</p> <p>66. Izbira registrov: barvanje interferenčnega grafa in izračun preliva začasnih spremenljivk v klicni zapis; - domača naloga: izračun preslikave začasnih spremenljivk v registre in preliv.</p> <p>67. Zaključek: domača naloga: združitev prvih desetih domačih nalog v delujoč prevajalnik.</p>	<p>Homework: target code generator (without register allocation)</p> <p>10. Liveness analysis: activity analysis of temporary variables based on flow graphs and dataflow equations. Homework: construction of a flow graph.</p> <p>11. Register allocation: coloring of inference graphs, spilling temporary variables into activation records. Homework: allocation of registers to temporary variables and spilling.</p> <p>12. Conclusion: Homework: integration of earlier homework into a working compiler.</p>
--	---

Temeljni literatura in viri / Readings:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Andrew W. Appel, Modern Compiler Implementation in Java, Cambridge University Press, 2002. 2. Boštjan Vilfan, Prevajanje programskih jezikov, 1. del, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, 1991. 3. <u>Steven Muchnick</u>, Advanced Compiler Design and Implementation, Morgan Kaufmann, 1997.

Cilji in kompetence:

Predstavitev zgradbe, delovanja in izdelave prevajalnika za prevajanje programskih jezikov v zbirnik.

Objectives and competences:

Presentation of compiler architecture and functional parts, as well as construction and implementation of a working compiler from a chosen programming language into assembler.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Razumevanje delovanja prevajalnika: poznavanje algoritmov za sintaksno in semantično analizo programov ter algoritmov za generiranje vmesne in strojne kode; poznavanje omejitev prevajalnikov.
 Poznavanje delovanja prevedenih programov.
 Uporaba:
 Prevajalnik je osnovno orodje pri razvoju programske opreme, zato se pridobljeno znanje avtomatsko uporablja pri vsakem programiranju.
 Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje odnosa med programiranjem in izvajanjem programov.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Algoritmi za analizo strukturiranih besedil, pisanje učinkovito kodiranih programov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Understanding the workings of a modern compiler implies familiarity with algorithms for syntax and semantic program analysis, generation of intermediate and target machine code, as well as awareness of compilers' limitations. By knowing all this, one also knows and understands how compiled programs work.
 Application:
 Compiler is a fundamental software development tool, and therefore the acquired knowledge is (explicitly or implicitly) useful in all programming tasks.
 Reflection:
 Understanding of relations between writing programs and their execution.
 Transferable skills:
 Algorithms for analysis of structured texts, writing efficiently coded programs.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in domače naloge (seminarski način dela). Poseben poudarek je na sprotnem oddajanju domačih nalog.

Learning and teaching methods:

Lectures and homework with explicit focus on simultaneous studies (for homeworks).

Delež (v %) /

Weight (in %)

Načini ocenjevanja:**Assessment:**

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)	50%	Continuing (homework, midterm exams, project work)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Final: (written and oral exam)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. KONONENKO, Igor, KUKAR, Matjaž. Machine learning and data mining : introduction to principles and algorithms. Chichester: Horwood Publishing, 2007.
2. KUKAR, Matjaž. Transductive reliability estimation for medical diagnosis. Artif. intell. med., 2003, vol. 29, str. 81-106.
3. KUKAR, Matjaž. Quality assessment of individual classifications in machine learning and data mining. Knowledge and information systems, 2006, vol. 9, no. 3.
4. KUKAR, Matjaž, KONONENKO, Igor, GROŠELJ, Ciril. Modern parameterization and explanation techniques in diagnostic decision support system: a case study in diagnostics of coronary artery disease. Artificial Intelligence In Medicine, 2011, vol. 52, str. 77-90, DOI: 10.1016/j.artmed.2011.04.009
5. KUKAR, Matjaž, KONONENKO, Igor, GROŠELJ, Ciril, KRALJ, Katarina, FETTICH, Jure. Analysing and improving the diagnosis of ischaemic heart disease with machine learning. Artif. intell. med., 1999, vol. 16, no. 1, str. 25-50.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8453>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Principi programskih jezikov
Course title: Principles of Programming Languages

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	ni smeri	2	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	none	2	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63220

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

akad. prof. dr. Ivan Bratko

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

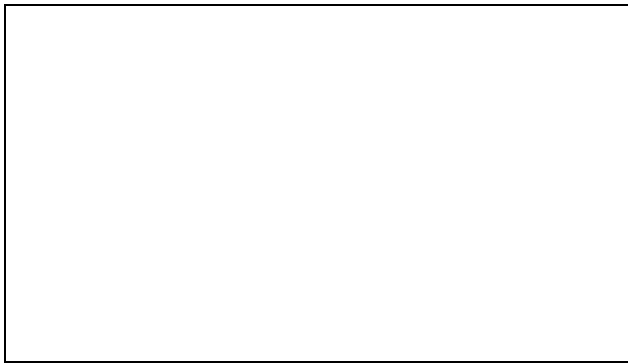
As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

- Modeli računanja in paradigme programiranja: imperativno, postopkovno programiranje; deklarativno, nepostopkovno, programiranje; objektno programiranje; funkcijsko programiranje; logično in relacijsko programiranje; programiranje z omejitvami; paralelno programiranje; genetsko programiranje; programiranje s primeri; itd.
- Pregled programskih jezikov za razne paradigme programiranja
- Elementi jezikov postopkovnega programiranja
- Nepostopkovno programiranje, logično programiranje in programski jezik prolog: logika kot programski jezik, postopkovni pomen programa kot avtomatsko dokazovanje izrekov, primeri simboličnega programiranja in deklarativnega snovanja programov
- Programiranje z omejitvami: ideje, principi in primeri, logično programiranje z omejitvami (CLP)
- Obravnavanje sintakse in semantike programskih jezikov: gramatike, operativna, prevajalska, denotacijska in aksiomska semantika
- Denotacijska semantika, povezava s gramatiko jezika, primeri denotacijskih definicij
- Aksiomska semantika in dokazovanje pravilnosti programov: parcialna in totalna pravilnost, invariantni pogoji, tehnike dokazovanja pravilnosti programov, uporaba najšibkejših predpogojev, avtomatsko dokazovanje pravilnosti

Content (Syllabus outline):

- Computational models and programming paradigms: imperative, procedural programming; declarative, non-procedural programming; functional programming; logic and relational programming; programming with constraints; parallel programming; genetic programming; programming by examples; etc.
- Overview of programming languages for various programming paradigms
- Elements of languages for imperative programming
- Declarative programming, logic programming and the Prolog language: logic as a programming language, procedural meaning of programs as automatic theorem proving, examples of symbolic programming and declarative program design
- Programming with constraints: ideas, principles and examples, constraint logic programming (CLP)
- Handling of syntax and semantics of programming languages: grammars, operational, translational, denotational and axiomatic semantics
- Denotational semantics, relation to the the grammar of a language, examples of denotational definitions
- Axiomatic semantics and proving correctness of programs: partial and total correctness, invariant conditions, techniques of proving program correctness, using weakest



preconditions, automatic correctness proving

Temeljna literatura in viri / Readings:

Robert W. Sebesta, Concepts of Programming Languages, 8th edition, Addison-Wesley 2007.

Peter van Roy, Seif Haridi, Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming, MIT Press 2004.

Ivan Bratko, Prolog Programming for Artificial Intelligence, 4th edition, Pearson Education, Addison-Wesley, 2001.

Ivan Bratko, Prolog in umetna inteligenca, Založba FE in FRI, ponatis 2011.

Cilji in kompetence:

Cilj je predstaviti principe in pregled vrst programskih jezikov, vključno z različnimi modeli računanja, formalnim obravnavanjem sintakse in semantike jezikov ter pravilnosti programov; Razumevanje različnih vzorcev oz. paradigem programiranja ter njihove uporabe v ustreznih programskih jezikih; Praktična uporaba simboličnega programiranja, nepostopkovnega programiranja in programiranja z omejitvami

Objectives and competences:

To introduce the principles and types of programming languages, including models of computation, formal treatment of the syntax and semantics of languages and program correctness; Understanding of various programming paradigms and their use in corresponding programming languages; Practical applications of symbolic, declarative and constraint programming

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Razumevanje različnih pristopov k programiranju in primernost raznih pristopov za reševanje raznih problemov;
Pregled principov in mehanizmov raznih vrst programskih jezikov;
Razumevanje načinov za opisovanje sintakse in pomena programskih jezikov ter formalno dokazovanje pravilnosti programov.
Uporaba:
Razvoj spretnosti simboličnega programiranja, programiranja v logiki in programiranja z omejitvami.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding of various approaches to programming and suitability of these approaches to solving various problems;
Overview of the principles and mechanisms of types of programming languages;
Understanding ways of defining the syntax and semantics of languages, and formal proofs of program correctness.

Application:
Skill of symbolic programming, logic and constrain programming

Refleksija:
 Sposobnost razmišljanja o alternativnih formulacijah problemov ter pristopov k njihovemu reševanju;
 Kako različni modeli računanja, paradigme programiranja in vrste jezikov spodbujajo alternativne pristope k računalniškemu reševanju problemov.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Razširjene spretnosti snovanja programov.

Reflection:
 Ability of thinking about alternative formulations of problems and approaches to their solution;
 How different computational models, programming paradigms and languages, support alternative approaches to computer problem solving
 Transferable skills:
 Enhanced skills of program design

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, avditorne vaje and exercises, domače naloge

Learning and teaching methods:

Lectures, practical work and exercises, home work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:
 I. Bratko. *Prolog Programming for Artificial Intelligence*, 4th edition, Pearson Education – Addison-Wesley, 2011.
 M. Možina, J. Žabkar, I. Bratko. Argument based machine learning. *Artificial Intelligence*. Vol. 171 (2007), 922-937.
 M. Luštrek, M. Gams, I. Bratko. Is real-valued minimax pathological? *Artificial Intelligence*. Vol. 170 (2006), 620-642.
 D. Šuc, D. Vladušič, I. Bratko. Qualitatively faithful quantitative prediction. *Artificial Intelligence*. Vol. 158 (2004), 189-214.
 I. Bratko, I. Mozetič, N. Lavrač. *Kardio: a Study in Deep and Qualitative Knowledge for Expert Systems*. Cambridge (Mass.); London: The MIT Press, 1989.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu / For complete bibliography see SICRIS:

[http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4496.](http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4496)

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Programiranje 1
Course title:	Programming 1

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	zimski
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika			
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	fall
<u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>			

Vrsta predmeta / Course type obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Viljan Mahnič

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina
		Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina
		Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

1. Pregled programskih jezikov s poudarkom na sodobnih programskih jezikih 3. generacije
2. Primer preprostega programa, postopek priprave programa, prevajanje in izvajanje
3. Osnovni podatkovni tipi
 - Predstavitev celih in realnih števil, znakov ter logičnih vrednosti
 - Deklaracije konstant in spremenljivk
4. Stavki
 - Prireditveni stavek, pisanje izrazov, operatorji in njihova prioriteta
 - Izbirni stavki
 - Ponavljalni stavki
5. Metode
 - Vloga in vrste metod
 - Formalni in dejanski parametri
 - Rekurzija
6. Razredi in objekti
 - Spremenljivke in metode objekta
 - Konstruktorji, preoblaganje konstruktorjev
 - Dostopna določila
 - Vnaprej deklarirani razredi
7. Tabele
 - Enodimenzionalne in večdimenzionalne tabele
 - Tabele objektov
8. Nizi
9. Dedovanje
 - Redefinicija metod
 - Konstruktorji v podrazredih
 - Dinamično povezovanje podprogramov

Content (Syllabus outline):

lectures:

1. Overview of programming languages with emphasis on 3rd generation
2. Writing, compiling and executing a simple computer program
3. Basic data types
 - Integer and real numbers, characters and logical values
 - Constants and variables declaration
4. Programming statements
 - The assignment statement, expressions, operators, operator precedence
 - Conditional statements
 - Loops
5. Methods
 - The role and classification of methods
 - Formal and actual parameters
 - Recursion
6. Classes and objects
 - Instance variables and methods
 - Constructors, overloading constructors
 - Access modifiers
 - Using predefined classes
7. Arrays
 - One-dimensional and multidimensional arrays
 - Arrays of objects
8. Strings
9. Inheritance
 - Overriding superclass methods
 - Using superclass constructors in subclasses

<ul style="list-style-type: none"> • Abstraktni razredi in abstraktne metode • Razred Object • Vmesnik (interface) <p>10. Grafične knjižnice, komponente grafičnega uporabniškega vmesnika</p> <p>11. Dogodkovno vodeno programiranje</p> <p>vaje: Na vajah študenti rešujejo praktične probleme, s katerimi utrjujejo snov, ki so jo obravnavali na predavanjih. Poudarek je na samostojnem delu ob pomoči asistentov.</p> <p>domače naloge: Študenti dobijo seznam nalog (programov), ki jih morajo izdelati doma in zagovarjati na vajah v vnaprej predpisanih rokih. S tem jih vzpodbujamo k sprotnemu študiju in samostojnemu delu. Študent, ki nima pozitivno ocenjenih domačih nalog, ne more pristopiti k izpitu.</p>
--

<ul style="list-style-type: none"> • Dynamic method binding • Abstract classes and abstract methods • The Object class • Creating and using interfaces <p>10. Graphics and GUI widget toolkits, components of GUI</p> <p>11. Event driven programming</p> <p>lab practice: Students solve practical problems to reinforce the understanding of topics covered during lectures. Individual work under the guidance of teaching assistants is emphasized.</p> <p>homework: Students are given a list of programs that must be developed outside contact hours and submitted for evaluation within prescribed deadlines, thus preventing them from procrastinating and encouraging self-reliance. Completion of these assignments is a prerequisite for entering the exam.</p>

Temeljni literatura in viri / Readings:

<ol style="list-style-type: none"> 1. V. Mahnič, L. Fürst, I. Rožanc: Java skozi primere, Bi-TIM, 2008. 2. J. Farrell: Java Programming, Fourth Edition, Course Technology, an International Thomson Publishing company, 2008. <p>Dodatna literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Winder, G. Roberts: Developing Java Software, Third Edition, John Wiley & Sons, Ltd, 2006. 2. Uroš Mesojedec, Borut Fabjan: Java 2: Temelji programiranja, Pasadena, 2004.

Cilji in kompetence:

<p>Cilj predmeta je študentom predstaviti osnovne koncepte objektno usmerjenega programiranja v enem izmed splošno namenskih programskih jezikov 3. generacije in jih usposobiti za samostojen razvoj enostavnih računalniških programov.</p>

Objectives and competences:

<p>The main objective is to teach students basic concepts of object-oriented programming in a general-purpose 3rd generation programming language, thus making them able to develop computer programs of low complexity.</p>
--

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • postopka priprave in izvajanja programa, • osnovnih programskih konstruktov in podatkovnih struktur,

Intended learning outcomes:

<p>Knowledge and understanding of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • the process of writing, compiling, and running a computer program • basic programming constructs and data structures
--

- konceptov objektno usmerjenega programiranja,
- osnovnih algoritmov za reševanje tipičnih programerskih problemov,
- dogodkovno vodenega programiranja in osnovnih komponent uporabniškega vmesnika.

Uporaba:
 Uporaba naučenih konceptov pri samostojnem razvoju enostavnejših računalniških programov.

Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje vloge programerja pri reševanju problemov različnih uporabnikov.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Spretnost pri uporabi domače in tuje literature ter uporabniške dokumentacije. Pridobivanje sposobnosti za samostojno reševanje problemov.

- object-oriented programming concepts
- basic algorithms for typical program problems solving
- event-driven programming and basic components of GUI

Application:
 Application of concepts learned in development of simple computer programs.

Reflection:
 Understanding of the role of a programmer in solving problems of different end-users.

Transferable skills:
 The ability of using Slovenian and foreign literature and user manuals. Capability for self-reliant problem solving.

Metode poučevanja in učenja:

- *Predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov);
- *Laboratorijske vaje* (refleksija izkušenj, praktično reševanje več tipičnih problemov na računalniku, predstavitev in zagovor programskih rešitev, diskusija, sporočanje povratne informacije);
- *Domače naloge* (samostojna izdelava računalniških programov)
- Individualne *konsultacije* (diskusija, dodatna razlaga, obravnava specifičnih vprašanj)

Learning and teaching methods:

- *Lectures* with active participation of students (explanation, discussion, questions, examples, problem solving);
- *Lab practice* (reflection of experience, practical problem solving, presentation of solutions, discussion, communication of feedback information)
- *Homework* (individual development of simple computer programs)
- Individual consultation hours (discussion, additional explanation, specific problems solving)

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji, kratki testi v obliki kvizov)	50%	Continuing (homework, midterm exams, short tests)
Končno preverjanje (izpit)	50%	Final (exam)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. MAHNIČ, Viljan. A capstone course on agile software development using Scrum. *IEEE trans. ed.*, Feb. 2012, vol. 55, no. 1, str. 99-106
2. MAHNIČ, Viljan, HOVELJA, Tomaž. On using planning poker for estimating user stories. *J. syst. softw.*. Sep. 2012, vol. 85, no. 9, str. 2086-2095.
3. MAHNIČ Viljan. Teaching Scrum through team-project work : students' perceptions and teacher's observations. *International journal of engineering education*, 2010, vol. 26, no. 1, str. 96-110.
4. MAHNIČ Viljan. A case study on agile estimating and planning using Scrum. *Electronics and Electrical Engineering*, 2011, no. 5(111), str. 123-128.
5. MAHNIČ, Viljan, FÜRST, Luka, ROŽANC, Igor. *Java skozi primere*. Šenčur: Bi-tim, 2008. XIV, 478 str., ponovni ponatis 2012.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4767>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Programiranje 2
Course title: Programming 2

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	ni smeri	1	poletni
University study programme Computer and Information Science , 1st cycle University study programme Computer Science and Mathematics , 1st cycle	none	1	summer

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63278

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Doc. dr. Boštjan Slivnik

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

68. Nekaj o programiranju na nivoju zbirnega jezika
69. Razvoj programov in razhroščevanje
70. jezik C: sintaksa, orodja, vhod – izhod, polja, nizi
71. Jezik C: Funkcije, kazalci, dinamična alokacija
72. Jezik C: Delo z datotekami (formatirano, neformatirano)
73. Jezik C: knjižnice, C-jev predprocesor
74. Iteracija in rekurzija
75. Več o objektno usmerjenem programiranju
76. Osnovni abstraktni podatkovni tipi
77. Javanske Kolekcije in generiki
78. Java: obravnava izjem
79. Java in vhodno izhodne operacije
80. Java: Niti in konkurenčno programiranje
81. Dogodkovno vodeno programiranje
82. Grafika in animacija
83. Uvod v skriptno programiranje

vaje:

Na vajah bodo študenti utrjevali snov, ki so jo obravnavali na predavanjih, tako da jo bodo uporabili pri reševanju praktičnih problemov. Pri tem bodo poudarki na samostojnem delu študentov ob pomoči asistentov. Na vajah bodo študenti implementirali več manjših programov (kot domače naloge) in s tem dobili oceno iz vaj.

domače naloge:

Namen domačih nalog je ponuditi študentom priložnost za reševanje preprostejših problemov s samostojnim razvojem krajših

Content (Syllabus outline):

Lectures:

16. Introduction in Assembly language programming
17. Program development and debugging
18. C language: syntax, tools, input – output, arrays, strings
19. C language: functions, pointers, dynamic allocation
20. C language: File management: formatted, unformatted)
21. C language: libraries, C preprocessor
22. Iteration and recursion
23. Advanced Object oriented programming
24. Basic abstract data types
25. Java collections and generics
26. Java: exception handling
27. Java and input output operations
28. Java: Threads and concurrent programming
29. Dogodkovno vodeno programiranje
30. Graphics and animation
31. Introduction in script programming

tutorials:

Practical applications of the knowledge gained through lectures. The emphasis is on the autonomous work of students with the help of assistants. During tutorials (as well at home work), students will implement several short programs that will be scored as part of their final grade.

Home works:

The purpose of home works is to offer each student the opportunity to autonomously develop short programs and to encourage them for continuous study.

programov in jih s tem spodbuditi k sprotnemu študiju.

Temeljni literatura in viri / Readings:

14. A.Kavčič, M.Privošnik, C.Bohak,M.Marolt, S.Divjak: Programiranje in algoritmi skozi primere, Založba FE in FRI, 2010

Pomožna literatura:

15. S. Divjak: **Programiranje in algoritmi**, elektronska knjiga, vključno z video posnetki predavanj, <http://lgm.fri.uni/lj.si/PA>.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je razširiti znanje programiranja skozi poglobljeno spoznavanje tehnik programiranja

Objectives and competences:

The goal of the course is to widen the skills of programming through acquiring the advanced programming techniques

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Sposobnost samostojnega razvoja programov, poznavanje osnovnih podatkovnih struktur in algoritmov, sposobnost samostojnega načrtovanja podatkovnih struktur in algoritmov.

Uporaba:

Uporaba naučenih principov pri programiranju in načrtovanju podatkovnih struktur in algoritmov za razvoj obsežnih programskih sistemov.

Refleksija:

Razumevanje osnovnih principov načrtovanja programov in algoritmov in razumevanje njihove vloge pri razvoju programskih sistemov.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

The ability to autonomously develop programs, the familiarity with basic data structures and algorithms, the ability to independently design data structures and algorithms.

Application:

The use of the learned principles for programming and design of data structures and algorithms for the development of large systems.

Reflection:

Understanding of basic principles of designing programs and algorithms and understanding of their role for the development of large systems.

Transferable skills:

The ability to design the solution of different problems using programs and algorithms, the ability to use the learned concepts for

Zmožnost načrtovanja rešitve različnih problemov s programi in algoritmi, zmožnost uporabe naučenih principov pri programiranju v poljubnem programskem jeziku.

programming in an arbitrary programming language.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, domače naloge, seminarski način dela pri vajah. Poseben poudarek je na sprotnem študiju in na samostojnem delu pri domačih nalogah, vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, home works, seminar works during tutorials. The emphasis is on continuous study and on autonomous and independent work at home works, exercises and seminars.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji)
Ocena vaj
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno
(v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, written and oral):
Continuing (homework, midterm exams)
Grade for tutorials
Final: (written and oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. SLIVNIK, Boštjan. LL conflict resolution using the embedded left LR parser. *Comput. Sci. Inf. Syst.*, Sep. 2012, vol. 9, no. 3, str. 1105-1124, ilustr. [COBISS.SI-ID [9583700](#)]
2. SLIVNIK, Boštjan, VILFAN, Boštjan. Producing the left parse during bottom-up parsing. *Inf. process. lett.*. [Print ed.], Dec. 2005, vol. 96, no. 6, str. [220]-224. [COBISS.SI-ID [5075284](#)]
3. CANKAR, Matija, ARTAČ, Matej, ŠTERK, Marjan, LOTRIČ, Uroš, SLIVNIK, Boštjan. Co-allocation with collective requests in grid systems. *J. univers. comput. sci. (Online)*, 2013, vol. 19, no. 3, str. 282-300, ilustr.[COBISS.SI-ID [9797972](#)]
4. SLIVNIK, Boštjan, VILFAN, Boštjan. Improved error recovery in generated LR parsers. *Informatica (Ljublj.)*, 2004, vol. 28, no. 3, str. 257-263, ilustr. [COBISS.SI-ID [4902484](#)]
5. TROBEC, Roman, SLIVNIK, Boštjan, GERŠAK, Borut, GABRIJELČIČ, Tone. Computer simulation and spatial modelling in heart surgery. *Comput. biol. med.*. [Print ed.], 1998, vol. 28, št. 4, str. 393-403. [COBISS.SI-ID [13500711](#)]

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Računalniška grafika in tehnologija iger
Course title: Computer Graphics and Game Technology

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Medijske tehnologije	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Media technologies	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63269

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Matija Marolt

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijski pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Uvod.
2. Geometrija, afine transformacije, koordinatni sistemi. Homogene koordinate.
3. Predstavitve predmetov: poligoni, deljene ploskve, parametrične ploskve, polni modeli. Hierarhije.
4. Upodabljanje: barve.
5. Lokalno osvetljevanje in senčenje.
6. Globalno upodabljanje: sledenje žarka, sevalna metoda, kartiranje fotonov.
7. Teksture.
8. Grafični cevovod: izločanje in rezanje, normalizirane koordinate naprave, z-buffer.
9. Načrtovanje iger. Oris tipične igre. Kontrolne strukture. Inteligenca. Komunikacija. Fizika. Zvok.
10. Animacija: predmeti in osebki. Dinamika. Množice.
11. Detekcija trkov. Metode razdelitve prostora
12. Tehnike znanstvene vizualizacije: volumetrično upodabljanje, vizualizacija tokovnega polja.
13. Osnove procesiranja slik.

Vaje:

Laboratorijski projekt izdelave interaktivne igre. Na vajah podan uvod v OpenGL in Unity in samostojno delo na projektih z zaključno predstavitvijo študentov.

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Introduction.
2. Geometry, affine transformations, coordinate systems, homogeneous coordinates.
3. Representations: polygons, subdivision surfaces, parametric surfaces, solid models. Hierarchies.
4. Rendering: colors.
5. Local illumination and shading.
6. Global illumination: raytracing, radiosity, photon mapping.
7. Texture mapping.
8. Graphics pipeline: culling and clipping, normalised device coordinates, z-buffer.
9. Game design. Overview of a typical game. Control structures. Intelligence, Communications. Physics. Sound.
10. Animations: subjects and characters. Dynamics. Crowds.
11. Collision detection. Space partitioning methods.
12. Scientific visualization: volume rendering, flow fields.
13. Introduction to image processing.

Laboratory:

Sudents will implement an interactive game. Exercises will include an introductory course on OpenGL and Unity and individual project work with final public presentation of results.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. Nikola Guid: Računalniška grafika. Univerza v Mariboru, FERI.
2. D. Hearn, M.P. Baker: Computer Graphics with OpenGL, Pearson Prentice Hall, NJ USA.
3. D.H. Eberly: 3D Game Engine Design, Morgan Kaufman Publishers, CA USA.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti programsko in algoritmično ozadje računalniške grafike in iger in usposabljanje študentov za samostojen razvoj tovrstnih grafičnih aplikacij.

Objectives and competences:

The objective is to presents students of computer and information science the algorithmic background of computer graphics and games and to teach them the basics of the development of graphical applications.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje ozadja računalniške grafike in računalniških iger.
Uporaba:
Razvoj lastnih grafičnih programov, vizualizacij, animacij in računalniških iger.
Refleksija:
Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja računalniške grafike in iger.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Razvoj grafičnih vizualizacij na različnih strokovnih področjih.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of background of computer graphics and games.
Application:
Development of graphics, visualization, animation software and computer games.
Reflection:
Knowing and understanding of the balance between the theory and practice on concrete examples from the field of computer graphics and games.
Transferable skills:
Developing graphical visualization in various fields.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s praktičnimi demonstracijami, izvajanje laboratorijskega projekta pod mentorstvom asistenta.

Learning and teaching methods:

Lectures with practical demonstrations, laboratory work under the supervision of assistants.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)	50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. MAROLT, Matija. A connectionist approach to automatic transcription of polyphonic piano music. IEEE trans. multimedia. [Print ed.], str. 439-449, ilustr. [COBISS.SI-ID 4203860]
2. MAROLT, Matija. Networks of adaptive oscillators for partial tracking and transcription of music recordings. J. new music res., 2004, vol. 33, no. 1, str. 49-59, graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 4404820]
3. TIMMERS, Renee, MAROLT, Matija, CAMURRI, Antonio, VOLPE, Gualtiero. Listeners' emotional engagement with performances of a Scriabin étude : an explorative case study. Psychol. music, Oct. 2006, vol. 34, no. 4, str. 481-510, graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 5583188]
4. MAROLT, Matija. A mid-level representation for melody-based retrieval in audio collections. IEEE trans. multimedia. [Print ed.], Dec. 2008, vol. 10, no. 8, str. 1617-1625, ilustr. [COBISS.SI-ID 6908756]
5. STRLE, Gregor, MAROLT, Matija. Etnomuza : digitalni multimedijski arhiv slovenskih ljudskih pesmi in glasbe. Tradit. - Inšt. slov. narodop. Ljublj., 2010, letn. 39, št. 2, str. 149-166, doi: 10.3986/Traditio2010390209. [COBISS.SI-ID 32241197]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8948>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Računska zahtevnost in hevristično programiranje
Course title: Computational Complexity and Heuristic Programming

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Algoritmi in sistemski programi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Algorithms and System Utilities	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63263

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Marko Robnik Šikonja

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Analiza rekurzivnih algoritmov: substitucijska metoda, rešitev za algoritme deli in vladaj
2. Verjetnostna analiza: definicija, analiza stohastičnih algoritmov
3. Amortizirana analiza kompleksnosti algoritmov
4. Analiza kompleksnosti z rekurenčnimi enačbami in rodovnimi funkcijami
5. Osnove izračunljivosti: teorija jezikov, končni avtomati, kontekstno odvisne in neodvisne gramatike, Turingovi stroji
6. Neizračunljive funkcije: ustavitveni problem, pomen (ne)izračunljivosti
7. Razreda P in NP: definicija, NP-polnost, standardni NP-polni problemi
8. Prevedljivost in reševanje NP-polnih problemov
9. Aproksimacijski algoritmi
10. Kombinatorična optimizacija
11. Operacijske raziskave: uvod, standardne metode, problemi in orodja, verjetnostno modeliranje, optimizacija, napovedovanje, obvladovanje tveganja, ekonometrija
12. Metaheuristicke in stohastično preiskovanje: lokalne metode in globalni popravki, populacijske metode, pomnilniške metode
13. Praktični problemi iz ekonomije, industrije, telekomunikacij in znanosti

Vaje:

Na vajah bodo študenti obravnavano snov uporabili pri reševanju zahtevnih praktičnih optimizacijskih problemov. Pri tem bodo svoje rešitve analizirali s pomočjo teoretičnega

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Analysis of recursive algorithms: substitution method, solution for divide and conquer approach
2. Probabilistic analysis: definition, analysis of stochastic algorithms
3. Amortized analysis of algorithm's complexity
4. Analysis with recurrence relations and generating functions
5. Computability theory: automata theory, finite automata, context-free grammars, , Turing machines
6. Intractable functions: the halting problem, decidability
7. Classes P and NP: definitions, NP-completeness, standard NP-complete problems
8. Reducibility and solving NP-complete problems
9. Approximation algorithms
10. Combinatorial optimization
11. Operations research: introduction, standard methods, problems and tools, probabilistic modelling, optimization, forecasting, risk management, econometrics
12. Metaheuristics and stochastic search: local methods, global corrections, population methods, memory methods
13. Practical problems from economy, industry, telecommunications, and science

Projects and assignments:

Practical applications of the knowledge gained through lectures. The emphasis is on the autonomous work of students with the help of

znanja o računski zahtevnosti. Poudarek je na samostojnem delu študentov ob pomoči asistentov. Študenti bodo v manjših skupinah samostojno reševali in analizirali zahtevne optimizacijske probleme. Skupine bodo svoje naloge, analize in rešitve opisale v pisnem poročilu in predstavile ostalim v obliki kratke predstavitve.

assistants. Students form small project teams and autonomously but under supervision of assistants solve assignments based on real-life problems. The teams describe their solutions in written reports and prepare short oral presentations. Written reports and oral presentations are graded.

Temeljni literatura in viri / Readings:

T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: *Introduction to Algorithms, 3rd edition*. MIT Press, 2009
R. Sedgewick, P. Flajolet: *An Introduction to the Analysis of Algorithms*. Addison-Wesley, 1995
D.E. Knuth: *The Art of Computer Programming, 2nd edition*. Addison-Wesley, 1998.
J. Kleinberg, E. Tardos: *Algorithm Design*. Pearson Education, 2006
F. Glover, G.A. Kochenberger: *Handbook of Metaheuristics*. Kluwer, 2003.
V.V. Vazirani: *Approximation Algorithms, 2nd edition*. Springer, 2004.
I. Kononenko, M. Robnik Šikonja, Z. Bosnić.: *Programiranje in algoritmi*. Založba FE in FRI, Ljubljana, 2008

Mnogo dodatne literature je dosegljivo v obliki znanstvenih in strokovnih člankov.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente seznaniti z analizo algoritmov, računsko zahtevnostjo in učinkovitim reševanjem zahtevnih problemov, ki potrebujejo posebne pristope in optimizacijske tehnike. Študenti morajo biti sposobni teoretično znanje praktično uporabiti na realnih problemih iz znanstvenega in poslovnega okolja.. Študenti morajo biti za dani problem sposobni presoje, katero od predstavljenih tehnik uporabiti, ter sestaviti prototip rešitve.

Objectives and competences:

The goal of the course is the students to become acquainted with the analysis of algorithms, computational complexity and techniques for efficient solving of difficult problems, requiring optimization techniques and approximations. Students will be able to apply the gained theoretical knowledge on real-world problems from scientific and business environment. The students shall be able to decide which of the presented techniques should be used for a given problem, and to develop a prototype solution.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje različnih tehnik in metod, ki se uporabljajo pri analizi kompleksnosti algoritmov in pri reševanju zahtevnih optimizacijskih in kombinatoričnih problemov. Sposobnost za analizo, sintezo in predvidevanje rešitev konkretnih problemov z uporabo znanstvenih metod.

Uporaba:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of several techniques and methods, used for analysis of algorithms and for solving complex optimization and combinatorial problems. The ability for analysis, synthesis and anticipation of solutions and their consequences for target problems using the scientific methodology.

Application:

Uporaba predstavljenih metod na konkretnih problemih iz tehničnega in poslovnega okolja. Poznavanje in uporaba orodij za reševanje in analizo tovrstnih problemov.
 Fleksibilna uporaba znanja v praksi.
 Koherentno obvladanje temeljnega znanja, pridobljenega pri obveznih predmetih, ter sposobnost povezovanja znanja z različnih področij in njegova uporaba v praksi.

Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje pomena temeljnega matematičnega in statističnega znanja, uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih analize algoritmov in s področja hevrističnega programiranja.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Sposobnost pridobivanja, selekcije in ocenjevanja novih informacij in zmožnost ustrezne interpretacije v kontekstu.
 Sposobnost za upravljanje s časom, za samo pripravo in načrtovanje ter samokontrolo izvajanja načrtov in postopkov.
 Timsko delo, pisanje poročil in člankov, javne predstavitve rezultatov.

The use of the presented methods on target problems from scientific and business environment. The understanding and usage of tools for analysis and solving such problem.
 Flexible usage of knowledge in practice.
 Coherent mastering of basic knowledge, gained through mandatory courses, and the ability to bind together the knowledge from different fields to apply it in practice.

Reflection:
 The recognition and understanding of the meaning of basic mathematical and statistical knowledge, the relation between theory and its application in concrete examples of analysis of algorithms and heuristic programming.
 Autonomy, (self)criticalness, (self)reflexivity, aspiration for quality.

Transferable skills:
 The ability to receive, select and evaluate new information and a proper interpretation in a context. A self-control and ability to manage limited time when preparing, planning and implementing plans and processes. Team work, writing of reports and articles, public presentations of the results.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, naloge s pisnimi poročili in z ustnimi nastopi in predstavitvami, seminarski način dela in domače naloge, ki stimulirajo sproten študij. Poudarek je na sprotnem študiju in na samostojnem delu pri vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, assignments with written and oral demonstrations and presentations, seminar works and home works, which stimulate continuous learning. The emphasis is on the continuous study and on autonomous work on assignments and seminars.

	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Načini ocenjevanja:		
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):	50%	Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)	50%	Continuing (homework, midterm exams, project work)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)		Final: (written and oral exam)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, VANHOOF, Koen. Evaluation of ordinal attributes at value level. *Data mining and knowledge discovery*, 2007, vol. 14, no. 2, str. 225-243
2. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, KONONENKO, Igor. Theoretical and empirical analysis of ReliefF and RReliefF. *Mach. learn.* 2003, vol. 53, str. 23-69
3. ROBNIK ŠIKONJA, Marko, KONONENKO, Igor. Explaining classifications for individual instances. *IEEE trans. knowl. data eng.* May 2008, vol. 20, no. 5, str. 589-600
4. ŠTRUMBELJ, Erik, ROBNIK ŠIKONJA, Marko. Online bookmakers' odds as forecasts : the case of European soccer leagues. *Int. j. forecast.* 2010, vol. 26, no. 3, str. 482-488
5. ROBNIK ŠIKONJA, Marko. Context-sensitive attribute evaluation. V: WANG, John (ur.). *Encyclopedia of data warehousing and mining. 2nd ed.* Hershey; New York: Information Science Reference: IGI Global, 2009, str. 328-332.

Celotna bibliografija prof. dr. Robnik-Šikonje je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8741>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Računalniške komunikacije
Course title: Computer Communications

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	1	poletni
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika			
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	1	spring
<u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>			

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63209

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Zoran Bosnić

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene

Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v študijskih pravilih FRI.

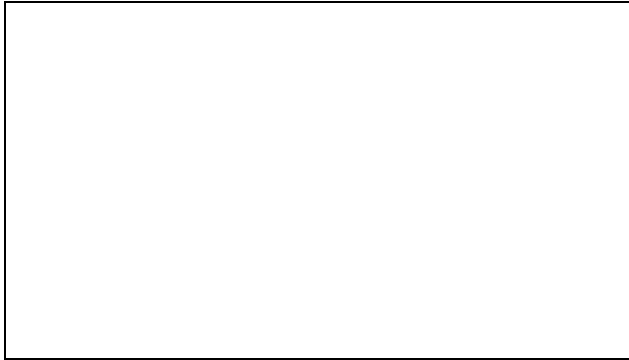
As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

1. Uvod: računalniška omrežja in internet
2. Osnovni pojmi: plasti, protokoli, storitve, protokolarni sklad. Hrbtenica in krajevna omrežja; kje nastajajo zakasnitve.
3. Aplikacijska plast: storitve, pregled standardnih protokolov. Zasnova omrežnih aplikacij, standardni protokoli HTTP, FTP, SMTP, DNS. Delovanje e-pošte, peer-to-peer aplikacij, vtičev (socket) in uporaba storitev transportne plasti.
4. Predstavitvena in sejna plast: vsebina in storitve, primeri.
5. Transportna plast: storitve, multipleksiranje, povezavni in nepovezavni prenos (TCP in UDP), zanesljiv prenos podatkov, nadzor zasičenja (congestion control), izvedba tega v TCP.
6. Omrežna plast: storitve, virtualne zveze in datagramske povezave, delovanje usmerjevalnikov, naslavljanje v internetu (IP in IPv6), temelji usmerjanja.
7. Prenosni sistem – povezavna in fizična plast, krajevna omrežja (LAN): storitve, zaznavanje in odpravljanje napak, protokoli za skupinski prenosni medij. Fizični naslovi (MAC) in preslikava v IP naslove (ARP), delovanje stikal. Ethernet, PPP, brezžična omrežja, aktualni standardi (npr. IEEE 802.11x, Bluetooth). Celularna omrežja, mobilnost. Prenos signalov, prenosni mediji, vrste modulacije.
8. Omrežna varnost, zanesljivost in zaščita, celovitost sporočil, avtentikacija, pregled varovanja e-pošte, TCP povezav (SSL), omrežne povezave (IPSec), brezžične povezave. Požarne pregrade, IDS, IPS sistemi. Aktualni omrežni napadi in obramba pred njimi.
9. Pomen upravljanja omrežja.

Content (Syllabus outline):

1. Introduction: Computer networks and internet
2. Basic notions: layer, protocol, service, protocol stack. Backbone and local area networks; transmission latency sources.
3. Application layers: services, network application basics, overview of well-known protocols. Protocols HTTP, FTP, SMTP, DNS. E-mail functionalities, peer-to-peer applications, sockets, use of transport layer services.
4. Presentation and session layer: their purpose and services.
5. Transport layer: services, multiplexing, connection-oriented and connectionless transfer (TCP and UDP), reliable data transfer, congestion control and its implementation inside TCP.
6. Network layer: services, virtual and datagram connections, routing, addressing in internet (IPv4 and IPv6), routers.
7. Transmission system – data link and physical layer, local area networks (LANs): services, error detection and correction techniques, media access protocols, addressing (MAC addresses) and mapping of MAC address to IP addresses (protocol ARP), switches and their functionalities. Ethernet, PPP, wireless networks, current standards (IEEE 802.11x, Bluetooth), cellular networks, mobile networks, transmission of signals, media types, modulations.
8. Network security, reliability and protections. Message integrity, authentication, protection of e-mail, TCP connections (SSL), network connection (IPSec), wireless connections). Firewalls, IDS/IPS systems. Network attacks and defense from them.



9. Network management.

Temeljni literatura in viri / Readings:

10. J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking, A top-down Approach Featuring Internet. 4. izdaja, Addison Wesley 2007. Poglavja 2-6 in 8.

Dodatna literatura:

11. T. Vidmar: Informacijsko komunikacijski sistem. Založba Pasadena 2002. Poglavja 1-6 in 14-20.

12. A.S. Tanenbaum, Computer Networks, 4. izdaja, Prentice Hall PTR, 2002.

13. D. Mathews: Computer Networking - Internet Protocols in Action, Wiley 2005.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnove delovanja računalniških omrežij in pomembnejših protokolov. Kompetence, ki jih bo študent pridobil, so zlasti:

- sposobnost uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije in sistemov
- razumevanje delovanja večplastnih sistemov sodobnih komunikacij
- sposobnost uporabe in načrtovanja omrežnih storitev
- usposobljenost za načrtovanje omrežij in smiselno dodeljevanje omrežnih naslovov
- usposobljenost za postavitev preprostega omrežja (domače omrežje), za osnovno nastavljanje kompleksnih usmerjevalnikov in za postavitev krajevnega omrežja s stikali in brezžičnimi dostopovnimi točkami.

Objectives and competences:

The main goal is to present the students of computer science and informatics the basics of computer networking and the most important communication protocols in this area. The competences that the students will acquire, are:

- capability to use information and communication systems and technology
- understading of how multi-layer communication systems work
- use and design of network services
- being capable of designing network architectures and implementing network addressing
- capability for installing and administering a simple (home) network, performing basic routing settings and configuring switches and wireless access points.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje glavnih omrežnih modelov (TCP/IP in ISO/OSI). Razumevanje razlike med arhitekturo in strukturo. Poznavanje in ločevanje funkcionalnosti posamezne plasti.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowledge of formal network models (TCP/IP and ISO/OSI). Understanding differences between architecture and structure.
Differentiating between functionalities of

Sposobnost umestitve konkretnega problema na ustrezno plast v modelu.

Uporaba:

Uporaba omrežnih protokolov in storitev v svojih izvedbah.

Refleksija:

Spoznavanje in razumevanje medsebojne soodvisnosti plasti v različnih večplastnih modelih omrežij in povezava s konkretnimi izvedbami.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Reševanje različnih problemov na osnovi večplastnih arhitekturnih modelov storitev.

Reševanje različnih problemov na osnovi različnih strukturnih modelov omrežij in topologij.

different network layers. Linking the networking challenges with the appropriate network layer.

Application:

Use of network protocols and services in own configurations.

Reflection:

Becoming familiar and acquiring understanding of how the network layers are inter-dependent of each other; linking these findings with particular network implementations.

Transferable skills:

Solving various problems using various multilayer service architecture models. Solving problems based on the structural network and network topology models.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, seminarski način dela pri domačih nalogah, konzultacije pri izvajanju seminarских nalog (konkretni projekti). Poseben poudarek je na tekočem sledenju teorije in na tiskem delu in medsebojnem usklajevanju pri vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, tutorials, homeworks in the form of seminars, consultations for preparing of seminars (particular selected projects). Special emphasis is given on the following and understanding of given theoretical knowledge and on team work and cooperation within tutorials and seminars.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit ali ustno izpraševanje, naloge, projekt):

Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)

Končno preverjanje (pisni ali ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):

Continuing (homework, midterm exams, project work)

Final: (written or oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. Estimation of individual prediction reliability using the local sensitivity analysis. Appl. intell. (Boston). [Print ed.], Dec. 2008, vol. 29, no. 3, p. 187-203, ilustr.

2. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. Comparison of approaches for estimating reliability of individual regression predictions. Data knowl. eng.. [Print ed.], Dec. 2008, vol. 67, no. 3, p. 504-516
3. ŠTRUMBELJ, Erik, BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor, ZAKOTNIK, Branko, GRAŠIČ-KUHAR, Cvetka. Explanation and reliability of prediction models : the case of breast cancer recurrence. Knowledge and information systems, 2010, vol. 24, no. 2, p. 305-324
4. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. Automatic selection of reliability estimates for individual regression predictions. Knowl. eng. rev., 2010, vol. 25, no. 1, p. 27-47,
5. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. An overview of advances in reliability estimation of individual predictions in machine learning. Intelligent data analysis. [Print ed.], 2009, vol. 13, no. 2, p. 385-401

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=31318>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Računalniške tehnologije
Course title: Computer Technologies

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	2	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63221

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Doc. dr. Rok Žitko

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

1. Nihanje in valovanje: sklopljena nihala, opis valovanj, valovna enačba, interferenca.
2. Delci in interakcije: dualnost delec-valovanje, elektroni, fotoni, fotoefekt, sevanje črnega telesa.
3. Kvantna mehanika: dvonivojski sistem in qubit, načelo superpozicije.
4. Kvantno računanje: osnovne operacije, unitarnost.
5. Dinamika kvantnih delcev: Schroedingerjeva enačba, delec v jami.
6. Verjetnostna interpretacija valovne funkcije, Heisenbergovo načelo nedoločenosti.
7. Kvantni pojavi: sipanje na prepreki, tuneliranje.
8. Elektroni v snovi: Bohrov model atoma, atomske orbitale, kemijska vez, molekule, kristali.
9. Polprevodniki: pregled materialov, enačba gibanja za elektrone, efektivna masa.
10. Lastnosti polprevodnikov: Hallov pojav, fotoprevodnost, senzorji svetlobe, FET, CMOS.
11. Heterostrukture: heterostik, 2D elektronski plin, kvantne jame, kvantne žice, kvantne pike.
12. Nanoelektronika: enoelektronski tranzistor, balistično prevajanje, kvantizirana prevodnost.
13. Magnetizem: feromagnetizem, magnetna anizotropija, magnetoupornost, elektronski spin, spintronika.
14. Hranjenje podatkov: flash pomnilniki, magnetno hranjenje podatkov, optični diski.
15. Implementacije kvantnih računalnikov: ujeti ioni, SQUID, kvantne pike.

1. Oscillations and waves: coupled oscillators, description of wave phenomena, wave equation, interference
2. Particles and interactions: particle-wave duality, electrons, photons, photoeffect, black-body radiations
3. Quantum mechanics: two-level system and qubit, principle of superposition
4. Quantum computing: basic operators, unitarity
5. Dynamics of quantum particles: Schroedinger equation, particle in a well
6. Probability interpretation of the wave function, Heisenberg uncertainty principle
7. Quantum effects: scattering on a barrier, tunneling
8. Electrons in matter: Bohr model of an atom, atomic orbitals, chemical bond, molecules, crystals
9. Semiconductors: review of materials, equation of motion for electrons, effective mass
10. Properties of semiconductors: Hall effect, photoconductivity, light sensors, FET, CMOS
11. Heterostructures: heterojunction, 2D electron gas, quantum wells, quantum wires, quantum dots
12. Nanoelectronics: single-electron transistor, ballistic conductance, quantized conductance
13. Magnetism: ferromagnetism, magnetic anisotropy, magnetoresistivity, electron spin, spintronics
14. Data storage: flash memories, magnetic data storage, optical disks.
15. Quantum computer implementations: trapped ions, SQUID, quantum dots

Temeljni literatura in viri / Readings:

Schwabl: Quantum Mechanics, Springer (2005).
 Kittel: Introduction to Solid State Physics (2004).
 Nielsen, Chuang: Quantum Computations and Quantum Information, Cambridge University Press (2000).
 Rainer Waser (Ed.), Nanoelectronics and Information Technology: Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Wiley-VCH (2003).

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti fizikalne in tehnološke temelje delovanja in izdelave računalnikov, osnove fizike trdne snovi in kvantne mehanike.

The objective of the course is to introduce the students of computer science and informatics to the physical and technological foundations of functioning and manufacture of computers, as well as the basics of solid-state physics and quantum mechanics.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Poznavanje osnovnih načel kvantne mehanike in osnovnih pojavov v trdni snovi.
 Razumevanje fizikalnih omejitev. Poznavanje prihajajočih tehnologij.

Uporaba:
 Uporaba kvantitativnih fizikalnih metod za razumevanje pojavov.

Refleksija:
 Spoznavanje temeljnje vloge kvantnomehanskih pojavov v sodobni elektroniki.

Prenosljive spretnosti:
 Samostojno reševanje nekoliko kompleksnejših problemov, ki so bolj abstraktne narave.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Understanding the basic principles of quantum mechanics and phenomena in solid-state materials. Understanding of physical limitation. Knowledge of upcoming technologies.

Application:
 Application of quantitative methods of physics to understand phenomena.

Reflection:
 Appreciation of the fundamental role of quantum-mechanical phenomena in modern electronics.

Transferable skills:
 Solving various complex problems of more abstract nature.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, seminarski način dela pri domačih nalogah. Poseben poudarek je na sprotnem študiju in na skupinskem delu pri vajah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, calculus exercises with oral participation, home seminar work. There is a particular focus on continuous study and on team work in the frame of exercises and seminar work.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
 Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)
 Final: (written and oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://splet02.izum.si/cobiss/bibliography?langbib=slv&li=si&homelang=svn&code=23567>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Računalništvo v praksi I
Course title:	Computer science in practice I

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	3	zimski, poletni
University study programme Computer and Information Science, 1st cycle	none	3	fall, spring

Vrsta predmeta / Course type izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63242

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
5	/	/	/	40	45	3

Nosilec predmeta / Lecturer: prodekan za pedagoško dejavnost FRI/vice dean for education

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina, angleščina Slovene, English
	Vaje / Tutorial:	slovenščina, angleščina Slovene, English

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Na uvodnih predavanjih študentom pojasnimo cilje predmeta in kako jih lahko dosežejo. Med aktivnosti, ki jih lahko štejejo kot obveznosti pri predmetu, sodijo sodelovanje pri izdelavi skupinskega projekta ali celoviti rešitvi problema s področja računalništva in informatike, predstavitev rešitve in ustrezna dokumentacija oziroma poročilo. Primeri problemov ali projektov lahko pokrivajo cel spekter vsebin: od povsem realno uporabnih – na primer dokumentiran in objavljen prispevek k večjemu v mednarodni skupnosti priznanemu odprtokodnemu projektu, predmetno tutorstvo, priprave in vodenja računalniškega krožka na osnovni ali srednji šoli do strokovne pomoči pri računalniških tekmovanjih.

Predmet predstavlja nadgradnjo predmeta Računalništvo v praksi I, pri čemer poudarja zlasti vodenje skupine in specifične probleme in vodstvene strategije.

VSEBINA

- **Skupinsko delo:** skupinski projekt, individualni projekt, vloge v skupini, dokumentacija v skupinskem delu. Vodenje skupine.
- **Upravljanje projekta:** faze projekta, strategije, orodja, nadzor kakovosti, testiranje rezultata. Upravljanje s tveganji. Metodologije upravljanja projektov.
- **Izgradnja in vodenje skupine:** pomen skupinskega dela, upravljanje ljudi, potrebne komunikacijske spretnosti, motivacija članov, delo s strankami.
- **Praktično delo v skupini**

After an introductory lecture on the necessary background of the activities involved in the course, the students' activities include participation in a group project or the solution of a suitable problem from the field of computer and information science, presentation of the solution including all documentation or a written report. Examples of suitable problems or projects range from documented and published contributions to open internationally acknowledged open source projects, classes and lab work with students of primary or secondary schools, tutoring work at lower level courses. The course upgrades the subject material of Computer science in practice I, while further attention is given to team leadership and leadership strategies.

CONTENTS

- **Team work:** team projects, individual project's tasks in a team, documenting team
- **Analysis of task specifications:** obtaining and analyzing specifications of the final consumer, functional and nonfunctional specifications, validation, managing modifications
- **Project management:** strategies, tools, quality control, testing.
- **Documentation:** technical, user, on-line, support.
- **Practical team work**

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. S Berkun: The Art of Project Management (Theory in Practice) O'Reilly 2005
2. T DeMarco, T Lister: Peopleware: Productive Projects and Teams. Dorset House Publishing. 1999.
3. M Holcombe and F Ipaté: Correct Systems: building business process solutions. Springer
4. Vicens Q, Bourne PE (2007): Ten simple rules for a successful collaboration, PLoS Computational Biology 3(3): e44.
5. Keller Gustav, Binder Annette, Thiel Rolf Dietmar (1999). Boljša motivacija uspešnejše

učenje; Trening učnih navad. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom omogočiti in s kreditnimi točkami ovrednotiti njihovo izven kurikularno strokovno, nepridobitno delo, ki je za profesionalno profiliranje strokovnjaka na področju računalništva in informatike potrebno, a ga učni načrt sicer ne pokriva.

Splošne kompetence:

- Sposobnost strokovnega sporazumevanja v domačem in v tujem jeziku
- Sposobnost skupinskega dela v strokovnem okolju, vodenje manjše strokovne skupine
- Sposobnost administrativnega vodenja procesov, povezanih z raziskovanjem, industrijo, izobraževanjem in drugimi področji
- Sposobnost prenašanja znanja in pisanja v domačem in tujem jeziku

Predmetno specifične kompetence:

- Sposobnost celovite obdelave manjših projektov in reševanja problemov iz prakse s področja računalništva in informatike.
- Naučiti se izbrati primerno orodje in tehnologijo za reševanje konkretnega problema
- Razvijati sposobnosti za posredovanje znanja in popularizacijo računalniških znanj in veščin.
- Sodelovanje pri skupinskem reševanju problemov, vodenja manjše skupine, pripravo gradiv, ki so za vodenje take skupine potrebna, organizacijo in

Objectives and competences:

The object of this course is to provide a framework for awarding study credit for extracurricular non-profit activities of students related to computer and information science that are not included in the curriculum of the study program and are necessary for a well formed expert in the field.

General competences:

- The ability of professional communication in the native language as well as a foreign language
- The ability of teamwork within the professional environment; management of a small professional team
- The ability for administrative management of processes related to research, industry, education and other fields
- The ability of knowledge transfer and writing skills in the native language as well as a foreign language.

Subject specific competences:

- Completing smaller practical projects and solve problems in the fields of computer and information science
- Obtaining the knowhow to choose the suitable tools and technologies for a specific problem
- Developing teaching skills and means for popularizing computer and information science topics and issues.
- Participating in group solutions, organizing and supervising the work of a smaller group including the preparation of the necessary materials, planning group work, etc.

pridobivanje znanj, ki so potrebni za delo skupine, pripravo terminskega in vsebinskega načrta za delo skupine itd.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Spoznavanje osnovnih zakonitosti pri posredovanju znanja in popularizaciji računalniškega področja manjši skupini predvsem mlajših članov, organizaciji njenega dela in razumevanje pomena in uporabe takih znanj pri strokovnem delu strokovnjaka na področju računalništva in informatike.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Basic educational principles and teaching practice in the process of introducing computer science topics to smaller groups of younger students, organization of group work, understanding the role of such competencies in the work of an expert in the field of computer and information science.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, mentorski in seminarski način dela ter spremljanja dela študenta, z ustnim nastopom ob zaključku semestra. Poseben poudarek je na skupinskem delu pri seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, individual work with students and smaller groups of students, seminars with oral presentations with special emphasis on group work.

Delež (v %) /

Weight (in %)

Načini ocenjevanja:

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)	50%	Continuing (homework, midterm exams, project work)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Final (written and oral exam)
Ocene: je opravil / ni opravil (v skladu s Statutom UL).		Grading: »Passed” or “Failed” (according to the Statute of UL).

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Računalništvo v praksi II
Course title:	Computer science in practice II

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	3	zimski, poletni
University study programme Computer and Information Science, 1st cycle	none	3	fall, spring

Vrsta predmeta / Course type izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63242

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
5	/	/	/	40	45	3

Nosilec predmeta / Lecturer: prodekan za pedagoško dejavnost FRI/vice dean for education

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina, angleščina Slovene, English
	Vaje / Tutorial:	slovenščina, angleščina Slovene, English

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Na uvodnih predavanjih študentom pojasnimo cilje predmeta in kako jih lahko dosežejo. Med aktivnosti, ki jih lahko štejejo kot obveznosti pri predmetu, sodijo sodelovanje pri izdelavi skupinskega projekta ali celoviti rešitvi problema s področja računalništva in informatike, predstavitev rešitve in ustrezna dokumentacija oziroma poročilo. Primeri problemov ali projektov lahko pokrivajo cel spekter vsebin: od povsem realno uporabnih – na primer dokumentiran in objavljen prispevek k večjemu v mednarodni skupnosti priznanemu odprtokodnemu projektu, predmetno tutorstvo, priprave in vodenja računalniškega krožka na osnovni ali srednji šoli do strokovne pomoči pri računalniških tekmovanjih.

Predmet predstavlja nadgradnjo predmeta Računalništvo v praksi I, pri čemer poudarja zlasti vodenje skupine in specifične probleme in vodstvene strategije.

VSEBINA

- **Skupinsko delo:** skupinski projekt, individualni projekt, vloge v skupini, dokumentacija v skupinskem delu. Vodenje skupine.
- **Upravljanje projekta:** faze projekta, strategije, orodja, nadzor kakovosti, testiranje rezultata. Upravljanje s tveganji. Metodologije upravljanja projektov.
- **Izgradnja in vodenje skupine:** pomen skupinskega dela, upravljanje ljudi, potrebne komunikacijske spretnosti, motivacija članov, delo s strankami.
- **Praktično delo v skupini**

After an introductory lecture on the necessary background of the activities involved in the course, the students' activities include participation in a group project or the solution of a suitable problem from the field of computer and information science, presentation of the solution including all documentation or a written report. Examples of suitable problems or projects range from documented and published contributions to open internationally acknowledged open source projects, classes and lab work with students of primary or secondary schools, tutoring work at lower level courses. The course upgrades the subject material of Computer science in practice I, while further attention is given to team leadership and leadership strategies.

CONTENTS

- **Team work:** team projects, individual project's tasks in a team, documenting team
- **Analysis of task specifications:** obtaining and analyzing specifications of the final consumer, functional and nonfunctional specifications, validation, managing modifications
- **Project management:** strategies, tools, quality control, testing.
- **Documentation:** technical, user, on-line, support.
- **Practical team work**

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. S Berkun: The Art of Project Management (Theory in Practice) O'Reilly 2005
2. T DeMarco, T Lister: Peopleware: Productive Projects and Teams. Dorset House Publishing. 1999.
3. M Holcombe and F Ipaté: Correct Systems: building business process solutions. Springer
4. Vicens Q, Bourne PE (2007): Ten simple rules for a successful collaboration, PLoS Computational Biology 3(3): e44.
5. Keller Gustav, Binder Annette, Thiel Rolf Dietmar (1999). Boljša motivacija uspešnejše

učenje; Trening učnih navad. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom omogočiti in s kreditnimi točkami ovrednotiti njihovo izven kurikularno strokovno, nepridobitno delo, ki je za profesionalno profiliranje strokovnjaka na področju računalništva in informatike potrebno, a ga učni načrt sicer ne pokriva.

Splošne kompetence:

- Sposobnost strokovnega sporazumevanja v domačem in v tujem jeziku
- Sposobnost skupinskega dela v strokovnem okolju, vodenje manjše strokovne skupine
- Sposobnost administrativnega vodenja procesov, povezanih z raziskovanjem, industrijo, izobraževanjem in drugimi področji
- Sposobnost prenašanja znanja in pisanja v domačem in tujem jeziku

Predmetno specifične kompetence:

- Sposobnost celovite obdelave manjših projektov in reševanja problemov iz prakse s področja računalništva in informatike.
- Naučiti se izbrati primerno orodje in tehnologijo za reševanje konkretnega problema
- Razvijati sposobnosti za posredovanje znanja in popularizacijo računalniških znanj in veščin.
- Sodelovanje pri skupinskem reševanju problemov, vodenja manjše skupine, pripravo gradiv, ki so za vodenje take skupine potrebna, organizacijo in

Objectives and competences:

The object of this course is to provide a framework for awarding study credit for extracurricular non-profit activities of students related to computer and information science that are not included in the curriculum of the study program and are necessary for a well formed expert in the field.

General competences:

- The ability of professional communication in the native language as well as a foreign language
- The ability of teamwork within the professional environment; management of a small professional team
- The ability for administrative management of processes related to research, industry, education and other fields
- The ability of knowledge transfer and writing skills in the native language as well as a foreign language.

Subject specific competences:

- Completing smaller practical projects and solve problems in the fields of computer and information science
- Obtaining the knowhow to choose the suitable tools and technologies for a specific problem
- Developing teaching skills and means for popularizing computer and information science topics and issues.
- Participating in group solutions, organizing and supervising the work of a smaller group including the preparation of the necessary materials, planning group work, etc.

pridobivanje znanj, ki so potrebni za delo skupine, pripravo terminskega in vsebinskega načrta za delo skupine itd.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Spoznavanje osnovnih zakonitosti pri posredovanju znanja in popularizaciji računalniškega področja manjši skupini predvsem mlajših članov, organizaciji njenega dela in razumevanje pomena in uporabe takih znanj pri strokovnem delu strokovnjaka na področju računalništva in informatike.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Basic educational principles and teaching practice in the process of introducing computer science topics to smaller groups of younger students, organization of group work, understanding the role of such competencies in the work of an expert in the field of computer and information science.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, mentorski in seminarski način dela ter spremljanje dela študenta, z ustnim nastopom ob zaključku semestra. Poseben poudarek je na skupinskem delu pri seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, individual work with students and smaller groups of students, seminars with oral presentations with special emphasis on group work.

Delež (v %) /

Weight (in %) **Assessment:**

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)	50%	Continuing (homework, midterm exams, project work)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%	Final (written and oral exam)
Ocene: je opravil / ni opravil (v skladu s Statutom UL).		Grading: »Passed” or “Failed” (according to the Statute of UL).

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Razvoj informacijskih sistemov
Course title:	Information Systems Development

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Obvladovanje informatike	3	zimski
<u>University study programme</u> <u>Computer and Information</u> <u>Science, 1st cycle</u> <u>University study programme</u> <u>Computer Science and</u> <u>Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Management of Information Systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63252

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Marko Bajec, doc. dr. Dejan Lavbič

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti: **Prerequisites:** _____

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

- I. Splošno o razvoju IS
 - 1. opis življenjskih modelov razvoja IS
 - 2. pristopi in metodologije razvoja IS
 - 3. problem obvladovanja kakovosti razvoja IS;
- II. Strukturni razvoj
 - 4. osnove strukturnega razvoja;
 - 5. predstavitev osnovnih aktivnosti strukturnega razvoja;
- III. Objektne razvoj
 - 6. osnove objektne razvoja;
 - 7. predstavitev osnovnih aktivnosti objektne razvoja;
 - 8. primerjava objektne-strukturni razvoj;
- IV. Sodobne lahke in agilne metodologije
 - 9. predstavitev osnovnih konceptov;
 - 10. predstavitev dobrih praks;
 - 11. konkretni primeri lahkih in agilnih pristopov.

Content (Syllabus outline):

Lectures:

- I. General information about IS development
 - 1. software development life cycles;
 - 2. IS development approaches and methods;
 - 3. Managing quality of IS development;
- II. Structured IS development
 - 4. Basics of structured IS development;
 - 5. Main activities of structured IS development;
- III. Object-oriented development
 - 6. Basics of object-oriented IS development;
 - 7. Main activities of object-oriented IS development;
 - 8. Comparison of structured and object-oriented IS development;
- IV. Light and agile methods for IS development
 - 9. Basic concepts;
 - 10. Good practices;
 - 11. Examples of light and agile approaches.

Temeljna literatura in viri / Readings:

16. Martin Fowler (2003). UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Third Edition. Addison-Wesley.
17. Thomas A. Pender (2002). UML Weekend Crash Course. Wiley Publishing.
18. Booch, G., J. Rumbaugh in I. Jacobson (1999). The Unified Software Development Process. Addison Wesley.
19. [4] Kent Beck (1999). Extreme Programming Explained: Embrace Change, Addison-Wesley.
20. Martin, C. Robert (2003). Agile Software Development: Principles, Patterns and Practices. Prentice Hall.
21. Cockburn, A (2002). Agile Software Development. Pearson Education.
22. Silič Marin et al (2000). EMRIS - Enotna metodologija razvoja informacijskih sistemov. Ljubljana: Vlada RS, CVI.
23. Stephen J. Mellor, Kendall Scott, Axel Uhl, Dirk Weise (2004). MDA Distilled: Principles of Model-Driven Architecture. Addison-Wesley.
24. Hoffer, J. A., George, J. F. in Valacich, J. S. (1999). Modern Systems Analysis and Design, Second edition, Addison-Wesley.
25. Avison, D. E. in Fitzgerald, G. (2003). Information systems development: methodologies, techniques and tools, McGraw-Hill, London.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente naučiti sistematičnih in discipliniranih pristopov k razvoju informacijskih sistemov. V okviru predmeta bodo predstavljeni tako tradicionalni kot tudi modernejši pristopi k razvoju informacijskih sistemov.

Objectives and competences:

The goal of this course is to teach students how to manage non-trivial IS development using systematical and disciplined approaches. Within the course the students will learn both, traditional and modern approaches and principles of IS development.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Pristopi k razvoju IS; strukturne tehnike; objektne tehnike; sodobne, sociološko naravnane tehnike razvoja; ključni problemi in dejavniki uspeha pri razvoju IS.
 Uporaba:
 Izbira in uporaba različnih tehnik pri skupinskem razvoju informacijskih rešitev; obvladovanje razvoja.
 Refleksija:
 Poglobljeno razumevanje problematike skupinskega razvoja in zmožnost razvoja novih, posameznim skupinam prilagojenih pristopov.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Spretnosti uporabe domače in tuje literature in drugih virov, uporaba IKT, uporaba sistematičnih pristopov, analiza potreb,

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Approaches to IS development; Structured techniques; Modern, socio-oriented techniques of IS development; Key problems and success factors in IS development.
 Application:
 Selection and use different techniques in collaborative IS development; Management of IS development.
 Reflection:
 Understanding of the intrinsic problems of collaborative IS development; skills to tailor or engineer new methods, sound to particular circumstances.
 Transferable skills: skills to use domestic and international literature and other sources, the use of ICT, employment of systematic approaches, problem analysis, problem

identifikacija in reševanje problemov, delo v timih.

identification and resolving, collaborative work...

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, projektni način dela.

Learning and teaching methods:

Lectures, exercises, project work.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Continuing (homework, midterm exams, project work)
Final: (written and oral exam)
Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. BAJEC, Marko, KRISPER, Marjan. Agilne metodologije razvoja informacijskih sistemov. *Uporab. inform. (Ljubl.)*, apr., maj, jun. 2003, letn. 11, št. 2, str. 68-76, ilustr. [COBISS.SI-ID [3679060](#)] kategorija: 1C (Z2); upoštevana uvrstitev: MBP; tipologijo je verificiral OSICT točke: 15, št. avtorjev: 2
2. BAJEC, Marko, VAVPOTIČ, Damjan, KRISPER, Marjan. Practice-driven approach for creating project-specific software development methods. *Inf. softw. technol.* [Print ed.], 2007, vol. 49, no. 4, str. [345]-365, ilustr. [COBISS.SI-ID [5815124](#)], [JCR, WoS, št. citatov do 24. 5. 2011: 10, brez avtociatov: 7, normirano št. citatov: 6] kategorija: 1A3 (Z1); upoštevana uvrstitev: SCI; tipologijo je verificiral OSICT točke: 21.95, št. avtorjev: 3
3. BAJEC, Marko, VAVPOTIČ, Damjan. A framework and tool-support for reengineering software development methods. *Informatica (Vilnius)*, 2008, vol. 19, no. 3, str. 321-344, ilustr. [COBISS.SI-ID [6701396](#)], [JCR, WoS, št. citatov do 6. 5. 2011: 2, brez avtociatov: 2, normirano št. citatov: 2] kategorija: 1A3 (Z1); upoštevana uvrstitev: SCI; tipologijo je verificiral OSICT točke: 37.85, št. avtorjev: 2
4. VAVPOTIČ, Damjan, BAJEC, Marko. An approach for concurrent evaluation of technical and social aspects of software development methodologies. *Inf. softw. technol.* [Print ed.], 2009, vol. 51, no. 2, str. 528-545, ilustr. [COBISS.SI-ID [6803284](#)], [JCR, WoS, št. citatov do 6. 8. 2011: 3, brez avtociatov: 2, normirano št. citatov: 2]

kategorija: 1A1 (Z1); upoštevana uvrstitev: SCI; tipologijo je verificiral OSICT
točke: 52.59, št. avtorjev: 2

5. ŽVANUT, Boštjan, BAJEC, Marko. A tool for IT process construction. *Inf. softw. technol.*. [Print ed.], Apr. 2010, vol. 52, no. 4, str. 397-410, ilustr. [COBISS.SI-ID [7558484](#)], [JCR, WoS, št. citatov do 7. 5. 2010: 0, brez avtocitatov: 0, normirano št. citatov: 0]

kategorija: 1A1 (Z1); upoštevana uvrstitev: SCI; tipologijo je verificiral OSICT
točke: 52.59, št. avtorjev: 2

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=9270>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Razvoj inteligentnih sistemov
Course title: Development of Intelligent Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Umetna inteligenca	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Artificial intelligence	3	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet /elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63268

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Danijel Skočaj

**Jeziki /
Languages:**

Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predmet bo v teoriji in na praktičnih primerih predstavil sledeče vsebine:

84. Tehnologije in orodja za razvoj inteligentnih sistemov: uvod
85. Značilne aplikacije inteligentnih tehnologij
86. Tehnološke platforme in razvojne metodologije
87. Orodja sistemov umetnega zaznavanja, strojnega učenja in sklepanja, s poudarkom na tehnikah njihove integracije
88. Pristopi k integraciji tehnik umetnega zaznavanja, strojnega učenja in načrtovanja akcij v agentni sistem, ki deluje v realnem času
89. Specifične lastnosti senzorsko-robotskih sistemov
90. Osnove mobilne robotike
91. Študijski primeri razvoja kompleksnih inteligentnih sistemov

Na predavanjih bodo študenti spoznavali ključne tehnologije in orodja, s katerimi bodo tekom semestra na vajah in v okviru projektov oz. seminarskih nalog reševali praktične probleme. Pri tem bodo kombinirali znanja, ki so jih pridobili pri predmetih Inteligentni sistemi in Umetno zaznavanje istega modula. Poudarek bo na razvoju praktičnih, delujočih rešitev v simulacijskih okoljih in predvsem na razvoju praktičnih rešitev, ki bodo v realnem času delovale na primernih robotskih platformah. Pri tem bodo študenti spoznali odprtost in prostodostopna okolja in orodja za razvoj inteligentnih sistemov.

Content (Syllabus outline):

During the course the following topics will be presented:

1. Technologies and tools for the development of intelligent systems: an introduction
2. Typical applications of intelligent technologies
3. Technological platforms and development methodologies
4. Tools for machine perception, machine learning and reasoning, with the emphasis on the techniques for integration of these tools
5. Approaches to the integration of machine perception, learning, and planning into an artificial real-time agent system
6. Specific properties of robotic systems
7. Basics of mobile robotics
8. Case studies of the development of complex intelligent systems

The lectures will familiarize the students with key technologies and tools. The students will use these on practical problems within the scope of laboratory classes and projects. They will combine the knowledge and skills obtained in Artificial Intelligence and Machine Perception classes from the same course module. The emphasis of this course will be on the development of practical and functional implementations in both in simulation environments and especially in real-time systems operating on robot platforms. The implementations will be developed in open-

source frameworks and tools for development of intelligent systems.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Dokumentacija prostodostopnega Robotskega operacijskega sistema ROS
Documentation of the open source Robot Operating System ROS
www.ros.org.
- Dokumentacija prostodostopne knjižnice za delo s slikovnimi in 3D podatki PCL
Documntation of the open source Potint Cloud Library PCL
<http://pointclouds.org>.
- S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series), The MIT Press, 2005.
- Dokumentacija sistema za strojno učenje Orange, prosto dostopna na spletnih straneh/
Documentation of the system for machine learning Orange, freely available on the web pages
www.ailab.si/orange/doc.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študente naučiti povezati ter v praksi uporabiti znanja s področij umetne inteligence in umetnega zaznavanja v namene samostojnega razvoja inteligentnega sistema. Pri predmetu se bodo naučili pravilno zasnovati inteligentni sistem, izbrati ustrezne metode in orodja, implementirati nove komponente ter te z že obstoječimi integrirati v delujoč robotski sistem.

Objectives and competences:

The course aims at teaching the students to develop an intelligent system by integrating techniques from artificial intelligence and machine perception. Students will learn how to design an intelligent system, how to select which tools and methods to use, and how to implement new components and integrate them into a functional robot system.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Poznavanje metod in orodij umetnega zaznavanja in umetne inteligence, njihove soodvisnosti ter načinov za njihovo integracijo v delujoče sisteme.

Uporaba: Uporaba metod in orodij umetnega zaznavanja in umetne inteligence, načrtovanje integriranih inteligentnih sistemov ter implementacija teh sistemov za reševanje praktičnih problemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Knowledge on methods and tools from machine perception and artificial intelligence and their integration within real-world functional systems.

Application: The application of techniques from machine perception and artificial intelligence, design and implementation of integrated intelligent systems for solving practical problems.

Refleksija: Razumevanje primernosti teoretičnih metod za reševanje praktičnih primerov ter njihovih omejitev, sposobnost analitičnega razmišljanja, sposobnost analize in reševanja praktičnih problemov z razvojem inteligentnih sistemov.

Prenosljive spretnosti: Kombiniranje znanj pridobljenih pri predmetih s področja umetnega zaznavanja in inteligence, multidisciplinarni pristopi, spretnosti iskanja in uporaba literature, uporaba primerne (predvsem odprtokodne) programske opreme, identifikacija in reševanje kompleksnih problemov.

Reflection: Understanding the suitability of theoretical methods for solving practical problems, as well as understanding their requirements and limitations. The ability of analyzing and solving problems by developing intelligent systems.

Transferable skills: Combining the knowledge and skills the students learned during the courses on Artificial Intelligence and Machine perception, multidisciplinary approach, skills for searching and using the literature, application of suitable (primarily open source) software and hardware, identification and solving of complex problems.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s podporo avdio-vizualne opreme, laboratorijske vaje v računalniški učilnici z ustrezno strojno in programsko opremo, vključno s primernimi senzorsko-robotskimi platformami. Delo posamezno in v skupinah. Velik poudarek na praktičnem razvojnem delu in reševanju problemov ter implementaciji na robotskih sistemih.

Learning and teaching methods:

Lectures with the appropriate audio-visual equipment in a classroom with suitable hardware and software, including appropriate robot platforms. Individual and group work. Emphasis on hands-on approaches and problem solving including implementation of the developed solutions on robotic systems .

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
 Končno preverjanje (izpitna naloga in ustni izpit)
 Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)
 Final: (project and oral exam)
 Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

JL Wyatt, Aydemir A, Brenner M, Hanheide M, Hawes N, Jensfelt P, Kristan M, Kruijff G-J M, Lison P, Pronobis A, Sjö K, Vrečko A, Zender H, Zillich M, Skočaj D (2010) Self-understanding and self-extension: a systems and representational approach. IEEE Trans Auton Ment Dev 2(4): 282-303.

Skočaj D, Leonardis A, Bischof H (2007) Weighted and robust learning of subspace representations. *Pattern Recogn* 40 (5): [1556]-1569.

Zupan B, Demsar J (2008) Open-source tools for data mining. *Clinics in Laboratory Medicine*, 28 (1): 37-54.

Bellazzi R, Zupan B (2007) Towards knowledge-based gene expression data mining. *Journal of Biomedical Informatics*, 40 (6): 787-802.

Bellazzi R, Zupan B (2008) Predictive data mining in clinical medicine: Current issues and guidelines. *International Journal of Medical Informatics*, 77 (2): 81-97.

Celotna bibliografija prof. dr. Zupana je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=7764>.

Celotna bibliografija doc. dr. Skočaja je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=10425>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Sistemska programska oprema
Course title:	System Software

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Algoritmi in sistemski programi	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Algorithms and system programs	3	fall

Vrsta predmeta / Course type izbirni predmet /elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63264

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Tomaž Dobravec

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti: **Prerequisites:** _____

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

37.osnova zbirnih in strojnih jezikov;
38.vsebina in organizacija objektnih datotek;
39.zbirnik, nalagalnik in povezovalnik;
40.statično in dinamično povezovanje
41.makro procesorji;
42.sistemske klici in prekinitve;
43.implementacija vhoda in izhoda ter orodja datotečnega sistema;
44.zasnova in delovanje gonilnikov;
45.upravljanje s pomnilnikom
46.razhroščevalniki;
47.jedro operacijskega sistema Linux;
48.navidezni stroji.

Content (Syllabus outline):

1.basics about machine and assembly languages
2.content and organization of object files
3.assembler, linker, loader
4.static and dynamic linking
5.macro processors
6.system calls and interrupts
7.input/output implementation and file system tools
8.about device drivers
9.memory management
10. debugging
11. linux kernel
12.virtual machines

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Leland L. Beck: System software : An Introduction to Systems Programming (3. izdaja). Addison-Wesley, 1997.
- K. Robbins and S. Robbins: UNIX Systems Programming: Communication, Concurrency and Threads (2.izdaja). Prentice Hall, 2003.
- Damjan Zazula, Mitja Lenič: Principi sistemske programske opreme. Založba FERi 2008

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti sistemske programe, orodja in standarde sistemske programske opreme, ter prikazati podobnosti in razlike med pristopi, ki se uporabljajo v aktualnih operacijskih sistemih.

Objectives and competences:

The main goal of this course is to introduce the concepts, tools and standards of system programming and to show the current implementations in the actual operating systems.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Znanje in razumevanje:
 Poznavanje osnovnih pojmov systemske programske opreme, delovanja operacijskega sistema in njegovih komponent ter obstoječih implementacij. Razumevanje principov delovanja sistemskih programov in nekaterih drugih osnovnih gradnikov operacijskega sistema.

Uporaba:
 Uporaba in razvoj sistemskih programov pri izdelavi uporabniške programske in strojne opreme.

Refleksija:
 Poznavanje osnovnih pojmov systemske programske opreme je ključnega pomena za razumevanje delovanja računalniškega sistema kot celote. Znanje je uporabno tako pri uporabi in razvoju uporabniške opreme kot tudi pri načrtovanju in izdelavi strojne opreme.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Poznavanje osnovnih gradnikov računalniškega sistema pomeni poznavanje mej mogočega in zato prispeva h kvalitetnejši delu na praktično vseh področjih uporabe računalnika in razvoja programske in strojne opreme.

Knowledge and understanding:
 The knowledge of the basic terms of system programming, operating systems and tools with implementation. Understanding the principles of system programs and some other basic building blocks of the operating system.

Application:
 Use and development of system software.

Reflection:
 Knowledge of the basic concepts of system software is crucial to understanding how a computer system works. Knowledge is useful both in application and development of user software, as well as in the design and manufacture of hardware.

Transferable skills:
 The knowledge of the basic building blocks of a computer system helps us to find the limits of computer system and therefore contributes to higher quality work in virtually all areas of computer use and development of software and hardware.

Metode poučevanja in učenja:
 Predavanja, laboratorijske vaje, domače naloge.

Learning and teaching methods:
 Lectures, exercises and home work

Načini ocenjevanja:		Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):			Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)			Continuing (homework, midterm exams, project work)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50%		Final: (written and oral exam)
	50%		
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno			Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

(v skladu s Statutom UL)		
--------------------------	--	--

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

DOBRAVEC, Tomaž, ŽEROVNIK, Janez, ROBIČ, Borut. An optimal message routing algorithm for circulant networks. *J. systems archit.*. [Print ed.], 2006, vol. 52, no. 5, str. [298]-306

DOBRAVEC, Tomaž, ROBIČ, Borut. Restricted shortest paths in 2-circulant graphs. *Comput. commun.*. [Print ed.], March 2009, vol. 32, no. 4, str. 685-690

BULIĆ, Patricio, DOBRAVEC, Tomaž. Identifying data dependencies with a sufficiently large distance between memory references in a multimedia vectorizing compiler. *PDPTA 2008, Worldcomp'08, July 14-17, 2008, Las Vegas Nevada, USA*. str. 393-397

BULIĆ, Patricio, DOBRAVEC, Tomaž. An approximate method for filtering out data dependencies with a sufficiently large distance between memory references. *J. supercomput.*, 2009, doi:[10.1007/s11227-009-0364-8](https://doi.org/10.1007/s11227-009-0364-8).

DOBRAVEC, Tomaž, BULIĆ, Patricio. Strojni in programski vidiki arhitekture CUDA. *Elektrotehniški vestnik*. [Slovenska tiskana izd.], 2010, letn. 77, št. 5, str. 267-272

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=10416>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Spletno programiranje
Course title:	Web Programming

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Razvoj programske opreme	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Software Development	3	fall

Vrsta predmeta / Course type izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code: 63255

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Zoran Bosnić

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina Slovene
	Vaje / Tutorial:	slovenščina Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

Uvod

1. Delovanje spleta; razvoj interneta, arhitektura klient-strežnik; komunikacijski protokol HTTP
2. Osnovni spletni standardi: HTML (DHTML...), CSS; osnove oblikovanja

Tehnologije na strani odjemalcev

3. JavaScript, rokovanje z dogodki, DOM, specifikne posameznih brskalnikov, obrazci, validacija vnosov, JQuery
4. HTML5 Canvas
5. asinhroni zahtevki z Ajax

Strežniške tehnologije

6. Pregled osnov strežniških tehnologij; delovanje skript, dinamično generiranje strani, HTTP GET in POST zahtevki, piškotki (cookies)
7. Spletne aplikacije v tehnologijah PHP, Java, JSP, JSF, ASP.NET, Ruby/Rails.
8. Lastnosti, namestitve in nastavljanje najpomembnejših spletnih strežnikov (IIS, Apache)

Ostalo

9. XML tehnologije. Sintaksa XML. Sheme. Pregledovanje dokumentov XML. Modeli in jeziki: DOM, SAX, XSLT, XPath, XQuery, Open XML.
10. Dostop do podatkovnih baz iz različnih strežniških tehnologij
11. Spletne storitve. Protokoli in opisni jeziki: SOAP, WSDL, UDDI. WS-* standardi. Storitveno usmerjena arhitektura. Pisanje porazdeljenih aplikacij.

Content (Syllabus outline):

Lectures:

Introduction

1. World Wide Web, rise of internet, client-server architecture, communication protocols and HTTP.
2. Basic web standards: HTML (DHTML, ...), CSS, basics of web design

Client-side technologies

3. JavaScript, event handling, DOM, contemporary web browser specifics, forms, input validation, JQuery
4. HTML5 Canvas
5. Asynchronous requests and Ajax.

Server technologies

6. An overview of server technologies, scripts, dynamic generation of pages, HTTP GET and POST requests, cookies, etc.
7. Web applications in technologies PHP, Java, JSP, JSF, ASP.NET, Ruby/Rails
8. Properties, installation and administration of the most common web servers (IIS, Apache)

Other

9. XML technologies, XML syntax and schemes. Viewing of XML documents. Models and languages: DOM, SAX, XSLT, XPath, XQuery, Open XML.
10. Database access from web applications on different platforms
11. Web services. Protocols and descriptive languages: SOAP, WSDL, UDDI, WS-* standards. Service oriented architecture. Programming distributed applications.

12. Varnost na spletu. Upravljanje z identitetami. Profiliranje uporabnikov.
13. Web 2.0. Semantični splet.

Vaje:

Laboratorijski projekt izdelave porazdeljene spletne aplikacije, razdeljen v posamezne faze (statične strani, kode na strani klienta, strežniška koda, storitve) in samostojno delo na projektih z zaključno predstavitvijo študentov.

12. Internet security. Identity management, user profiling.
13. Web 2.0. Semantic web.

Tutorials:

Laboratory project: programming of distributed web application, divided into individual phases (static pages, client-side code, server-side code, services). The students will develop the projects that will be introduced with the final presentation.

Temeljni literatura in viri / Readings:

14. Robert W. Sebesta: Programming the World Wide Web, Pearson Education.
15. Paul S. Wang, Sanda Katila: An Introduction to Web Design and Programming, Course Technology.
16. B. Evjen, K. Sharkey et al.: Professional XML (Programmer to Programmer), Wrox.
17. Mark D. Hansen, SOA Using Java- Web Services, Prentice Hall.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti tehnologije povezane z razvojem spletnih aplikacij, tako na strani odjemalca, kot strežnika in usposabljanje študentov za samostojen razvoj tovrstnih aplikacij.

Objectives and competences:

The main course objective is to introduce the students of computer and information science the technologies, connected with the development of web applications (on the server and the client-side). The students shall be equipped with knowledge to independently develop such applications.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje osnovnih tehnologij za razvoj spletnih aplikacij.
Uporaba:
Razvoj celovitih spletnih rešitev, tako na strani odjemalca, kot strežnika.
Refleksija:
Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja razvoja spletnih aplikacij.
Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
Razvoj spletnih rešitev na različnih strokovnih področjih.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Knowing the most common technologies for web applications development.
Application:
Development of complex web solutions, using server- and client-side development techniques.
Reflection:
Becoming familiar and understanding the web application development theory and applications on particular examples.
Transferable skills:
Development of web application for various areas connected with computer science.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja s praktičnimi demonstracijami, izvajanje laboratorijskega projekta pod mentorstvom asistenta.

Learning and teaching methods:

Lectures with practical examples/demonstrations, making of laboratory project (guided by the assistant).

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
Končno preverjanje (pisni ali ustni izpit)

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno
(v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Continuing (homework, midterm exams, project work)
Final: (written or oral exam)

Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

6. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. Estimation of individual prediction reliability using the local sensitivity analysis. Appl. intell. (Boston). [Print ed.], Dec. 2008, vol. 29, no. 3, p. 187-203, ilustr.
7. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. Comparison of approaches for estimating reliability of individual regression predictions. Data knowl. eng.. [Print ed.], Dec. 2008, vol. 67, no. 3, p. 504-516
8. ŠTRUMBELJ, Erik, BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor, ZAKOTNIK, Branko, GRAŠIČ-KUHAR, Cvetka. Explanation and reliability of prediction models : the case of breast cancer recurrence. Knowledge and information systems, 2010, vol. 24, no. 2, p. 305-324
9. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. Automatic selection of reliability estimates for individual regression predictions. Knowl. eng. rev., 2010, vol. 25, no. 1, p. 27-47,
10. BOSNIĆ, Zoran, KONONENKO, Igor. An overview of advances in reliability estimation of individual predictions in machine learning. Intelligent data analysis. [Print ed.], 2009, vol. 13, no. 2, p. 385-401

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=31318>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Tehnologija programske opreme
Course title: Software Engineering

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Razvoj programske opreme	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Software Development	3	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63256

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Viljan Mahnič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

predavanja:

92. Osnovni koncepti
 - a. tehnologija programske opreme kot veda in skupek praks za razvoj programskih sistemov
 - b. zahtevane karakteristike programskih sistemov
 - c. problemi pri razvoju programskih sistemov
93. Discipliniran pristop k razvoju programske opreme
 - a. CMMI (Capability Maturity Model Integration) for Development
 - b. PSP (Personal Software Process)
 - c. TSP (Team Software Process)
94. Pomen metodologije
 - a. strukturiranje projekta v zaporedje korakov, ki vodijo do rešitve
 - b. modeliranje sistema z uporabo različnih tehnik
 - c. uporaba orodij CASE
 - d. klasifikacija metodologij
95. Objektno usmerjene metodologije za razvoj programske opreme
 - a. značilnosti objektno usmerjenega pristopa
 - b. Jacobson-Booch-Rumbaughov enoten proces razvoja programske opreme.
 - c. jezik UML
96. Agilne metodologije za razvoj programske opreme
 - a. načela agilnosti
 - b. metoda Scrum
 - c. ekstremno programiranje

Content (Syllabus outline):

lectures:

1. Basic concepts:
 - a. Software Engineering as a scientific discipline and a set of software development practices
 - b. required characteristics of software systems
 - c. software development problems
2. Disciplined approach to software development
 - a. CMMI (Capability Maturity Model Integration) for Development
 - b. PSP (Personal Software Process)
 - c. TSP (Team Software Process)
3. The role of methodology
 - a. structuring project into a sequence of steps that lead to solution
 - b. modeling the new system using different techniques
 - c. use of CASE tools
 - d. classification of methods
4. Object-oriented methods for software development
 - a. characteristics of object-oriented approach
 - b. Jacobson-Booch-Rumbaugh's unified software development process
 - c. Unified Modeling Language (UML)
5. Agile software development methods
 - a. agile principles
 - b. Scrum
 - c. Extreme Programming
 - d. code smells and refactoring
 - e. test driven development

d. odkrivanje slabih delov kode in prestrukturiranje (refactoring)
 e. testno voden razvoj in orodja za avtomatsko izvajanje testov

97. Zagotavljanje ravnotežja med agilnostjo in disciplino

vaje:
 Skupinsko delo na projektih, ki so čim bolj podobni realnim. Projekte lahko predlagajo študenti sami, potrdit pa jih morata nosilec predmeta in asistent. Lahko pa problem definira nosilec predmeta v sodelovanju z ustreznim naročnikom. Velikost skupin je omejena na štiri študente, študenti pa lahko sami izbirajo, s kom bodo delali. Vsaka skupina mora določiti vodjo projekta in ostale vloge, za katere meni, da so potrebne za realizacijo projekta. Študente vzpodbujamo, da delajo na projektu tudi izven ur, ki so po urniku predvidene za izvedbo predmeta. Za spremljanje dela na projektih definiramo mejnike (kontrolne točke), na katerih študenti pokažejo, kaj so že naredili, in dobijo nasvete za nadaljnje delo.

6. Balancing agility and discipline

lab practice:
 Team-work on almost real projects. Projects can be proposed by students themselves and approved by instructors or can be defined by teacher in co-operation with real customers. Group sizes are restricted to four and students are given the opportunity to decide who they should work with. Each group is asked to nominate a Project Manager and identify specific roles which they feel will be important in managing the group. Students are encouraged to work on the project outside the officially scheduled hours. There are several progress meetings (milestones) with the tutor before the final presentation takes place.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. CMMI® for Development (CMMI-DEV), Version 1.2. CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006.
2. I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh: The unified software development process, Addison-Wesley, 1999.
3. M. Fowler: UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Third Edition. Addison-Wesley, 2003.
4. K. Beck: Extreme Programming Explained, Addison-Wesley, 2000.
5. K. Schwaber: Agile Project Management with Scrum, Microsoft Press, 2004.
6. B. Boehm, R. Turner: Balancing Agility and Discipline – A Guide for the Perplexed, Pearson Education, 2004.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je predstaviti tipične pristope k razvoju programske opreme ter modele in metodologije, ki jih uporabljajo. Študenti se podrobno seznanijo z dvema vrstama metodologij ter spoznajo njihove prednosti in slabosti. Svoje znanje uporabijo pri razvoju obsežnejšega programskega sistema, ki ima vse značilnosti realnega projekta.

Objectives and competences:

The aim of the course is to introduce typical approaches to software development, as well as models and methods used. Students get acquainted with two kinds of methods and recognize their strengths and weaknesses. They apply their knowledge and skills in development of a complex software system having characteristics of a real software project.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Poznavanje in razumevanje:

- različnih pristopov k razvoju programske opreme,
- najpomembnejših razvojnih metodologij,
- diagramskih tehnik za modeliranje sistema, ki ga razvijamo,
- kriterijev, ki vplivajo na izbor in prilagoditev metodologije.

Uporaba:

Uporaba naučenih metodologij in diagramskih tehnik pri delu na konkretnem projektu s področja razvoja programske opreme.

Refleksija:

Razumevanje okoliščin, ki vplivajo na potek razvoja programskih sistemov in iskanje primernih rešitev v konkretnih primerih.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:

Sposobnosti za skupinsko delo, vodenje, načrtovanje in organizacijo, pripravo predstavitev in medosebno komuniciranje, iskanje informacij, pisno in ustno poročanje.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Knowledge and understanding of:

- different approaches to software development,
- the most important development methodologies
- diagramming techniques for system modeling
- criteria that affect the choice and adaptation of development methodology

Application:

Application of software development methods and diagramming in a context of an (almost) real software development project.

Reflection:

Understanding circumstances that affect the development of software and the choice of the most appropriate solution.

Transferable skills:

Professional skills like teamwork, management/leadership, planning and organizing, presentation and communication, information search, written and oral reporting.

Metode poučevanja in učenja:

- *Predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov).
- *Laboratorijske vaje* (praktično delo na večjem projektu razvoja programske opreme, ki služi kot študija primera za ilustracijo različnih pristopov k razvoju programske opreme).
- *Konsultacije* (diskusija, dodatna razlaga, obravnava specifičnih vprašanj).

Learning and teaching methods:

- *Lectures* with active participation on the part of students (explanation, discussion, questions, examples, problem solving).
- *Lab practice* (practical work on an almost real project that serves as a case study for illustration of different approaches to software development).
- *Consultations* (discussion, additional explanation, answers to specific questions)

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):

Sprotno preverjanje: seminarske naloge, delo na projektu

Končno preverjanje: pisni izpit

Delež (v %) /

Weight (in %) /

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):

Continuing assessment: seminal and project work

Final assessment: written exam

Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.
--	--	-------------------------------

Reference nosilca / Lecturer's references:**Pet najpomembnejših del:**

1. MAHNIČ, Viljan. A capstone course on agile software development using Scrum. *IEEE trans. ed.*, Feb. 2012, vol. 55, no. 1, str. 99-106.
2. MAHNIČ, Viljan, HOVELJA, Tomaž. On using planning poker for estimating user stories. *J. syst. softw.*. Sep. 2012, vol. 85, no. 9, str. 2086-2095.
3. MAHNIČ, Viljan, ŽABKAR, Nataša. Measuring progress of Scrum-based software projects. *Electronics and Electrical Engineering*. 2012, vol. 18, no. 8, str. 73-76.
4. MAHNIČ Viljan. Teaching Scrum through team-project work : students' perceptions and teacher's observations. *International journal of engineering education*, 2010, vol. 26, no. 1, str. 96-110.
5. MAHNIČ Viljan. A case study on agile estimating and planning using Scrum. *Electronics and Electrical Engineering*, 2011, no. 5(111), str. 123-128.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4767>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Tehnologija upravljanja podatkov
Course title: Data Management Technologies

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Obvladovanje informatike	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Management of Information Systems	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63226

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

doc. dr. Matjaž Kukar

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** Slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja obsegajo dva tematska sklopa:

Eksterni vidiki obvladovanja podatkov:

1. Podatkovne baze in podatkovna skladišča
2. Načrtovanje podatkovnih baz
 - Konceptualno, logično in fizično načrtovanje
 - Normalizacija relacij
 - Analiza uporabniških zahtev
3. Načrtovanje podatkovnih skladišč
 - Namen in načrtovanje podatkovnih skladišč
 - Zagotavljanje kvalitete shranjenih podatkov
 - Pristopi k analizi shranjenih podatkov

Interni vidiki obvladovanja podatkov:

1. Zagotavljanje dostopnosti in konsistentnosti podatkov
 - Upravljanje sočasnosti dostopa do podatkovne baze
 - Varovanje in obnavljanje podatkovne baze
2. Optimizacija in evalvacija poizvedb
 - Načrtovanje izvajanja poizvedb
 - Vrednotenje zahtevnosti osnovnih operacij
 - Alternativne strategije izvajanja poizvedb
3. Upravljanje delno strukturiranih in nestrukturiranih podatkov
 - Objektne in objektno-relacijske podatkovne baze

Content (Syllabus outline):

Course topics:

External data management:

1. Databases and data warehouses
2. Database design:
 - conceptual, logical and physical design
 - advanced normalization,
 - user requirements gathering.
3. Data warehouse design:
 - design methodologies,
 - data quality assurance,
 - data analysis

Internal data management:

1. Assuring availability and consistency of stored data:
 - concurrent data access,
 - data archival and recovery
2. Query evaluation and optimization:
 - query execution planning,
 - estimating the costs of basic operations,
 - alternative plan considerations
3. Management of special data types:
 - Object and object-relational databases
 - XML data,
 - spatial data,

- Delo z XML podatki
- Delo s prostorskimi podatki
- Drugi delno strukturirani podatki (tekst, zvok, slika)

Vaje:

1. Seznaniti se s tipičnimi problemi pri obvladovanju podatkov in s prostopi za reševanje le-teh.
2. Spoznati in obvladati orodja za načrtovanje podatkovnih baz.
3. Obvladati uporabo produktov teh orodij v praktičnih primerih (v obliki seminarske naloge).

Pri vajah se študenti seznanijo z orodji za obvladovanje podatkov (predvsem načrtovanje) in jih v okviru svojih domačih nalog samostojno uporabijo v praktičnih primerih. Rezultate domačih nalog predstavijo v obliki seminarjev.

- other semi-structured data (audio, video, images, ...)

Tutorial topics:

1. Recognize typical data management problems and approaches for solving them
2. Get to know various tools for database design and use them in practical problems.
3. Using the products of aforementioned tools for a practical database implementation (in terms of a non-trivial project)

Through the tutorial students get familiar with various data management tools (especially database design tools) and use them - in course of their projects – as a part of a practical problem solution. The final part of the project is a public presentation of the assigned problem, its solution and results.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. T. M. Connolly, C. E. Begg: Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management, 4th edition, Addison Wesley, 2004.
2. S. Sumathi, S. Esakkirajan: Fundamentals of Relational Database Management Systems, Springer, 2007.
3. R. Ramakrishnan, J. Gehrke: Database Management Systems, 3rd edition, McGraw-Hill, 2002.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti principe in pristope za upravljanje podatkov z dveh vidikov: **zunanjega**, s poudarkom na primernem načrtovanju in pripravi, ter **notranjega**, s poudarkom na tehnologijah znotraj podatkovnih baz.

Objectives and competences:

The main course objective is to present principles and approaches to data management from two points of view: **external**, focusing on proper database/data warehouse design and data preparation, and **internal**, focusing on intrinsic key database technologies.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Znanje in razumevanje:
 Poznavanje problematike upravljanja s podatki, ter razumevanje principov in pristopov za njihovo reševanje.
Uporaba:
 Uporaba orodij za načrtovanje podatkovnih baz in drugih orodij za obvladovanje podatkov.
Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje povezav med teoretičnimi principi za obvladovanje podatkov in njihovo uporabo v praksi.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Načrtovanje, obvladovanje, hranjenje in analiza različnih vrst podatkov se neposredno ali posredno uporablja na področjih informacijskih sistemov, poslovne inteligence in inteligentnih sistemov.

Knowledge and understanding:
 Recognizing data management problems, and understanding principles and approaches for solving them.
Application:
 Using tools for database design and other data management technologies.
Reflection:
 Introduction and comprehension of connections between specific theoretical data management technologies, and their practical use.
Transferable skills:
 Database design, data storage, management and analysis are directly or indirectly being used in information systems, business intelligence, and intelligent systems.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in seminarski način dela pri domačih nalogah. Poseben poudarek je na sprotne študiju in na skupinskem delu pri domačih nalogah in seminarjih.

Learning and teaching methods:

Lectures, homework and project work with explicit focus on simultaneous studies (for homeworks) and teamwork (for projects).

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p>	<p>50% 50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project): Continuing (homework, midterm exams, project work) Final: (written and oral exam) Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.</p>
<p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)</p>		

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

- KONONENKO, Igor, KUKAR, Matjaž. Machine learning and data mining : introduction to principles and algorithms. Chichester: Horwood Publishing, 2007.
- KUKAR, Matjaž. Transductive reliability estimation for medical diagnosis. Artif. intell. med., 2003, vol. 29, str. 81-106.

8. KUKAR, Matjaž. Quality assessment of individual classifications in machine learning and data mining. Knowledge and information systems, 2006, vol. 9, no. 3.
9. KUKAR, Matjaž, KONONENKO, Igor, GROŠELJ, Ciril. Modern parameterization and explanation techniques in diagnostic decision support system: a case study in diagnostics of coronary artery disease. Artificial Intelligence In Medicine, 2011, vol. 52, str. 77-90, DOI: 10.1016/j.artmed.2011.04.009
10. KUKAR, Matjaž, KONONENKO, Igor, GROŠELJ, Ciril, KRALJ, Katarina, FETTICH, Jure. Analysing and improving the diagnosis of ischaemic heart disease with machine learning. Artif. intell. med., 1999, vol. 16, no. 1, str. 25-50.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8453>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Teorija informacij in sistemov
Course title: Theory of Informations and Systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	2	spring

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63216

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Uroš Lotrič

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Entropija in medsebojna informacija 2. Komunikacijski vir in kanal: vir brez spomina, vir s spominom, tipi kanalov, kapaciteta kanala 3. Stiskanje podatkov: tipi kodov, Kraftova neenakost, Shannonov in Huffmanov kod, aritmetični kodi, LZW 4. Varno kodiranje: linearni bločni kodi, konvolucijski kodi, kombinirani kodi, preverjanje parnosti, kodi CRC 5. Tajno kodiranje: osnovni kriptografski sistemi, odpornost, sodobni kriptografski sistemi: Lucifer, DES, RSA 6. Signali: zapis v časovnem infrekvenčnem prostoru, kapaciteta kanala, vzorčenje 7. Verjetnost in sklepanje: primerjava modelov, kompleksnost Kolmogorova, princip najkrajšega opisa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entropy and mutual information 2. Communication source and channel: memory less and memory sources, types of channels, channel capacity 3. Data compression: codes, Kraft's inequality, Shannon and Huffman coding, arithmetic codes, LZW 4. Noisy-channel coding: linear block codes, convolution codes, combinations, parity check, CRC codes 5. Cryptology: basic systems, relative redundancy, modern cryptographic systems: Lucifer, DES, RSA 6. Signals: time-domain and frequency-domain description, channel capacity, sampling 7. Probability and inference: model comparison, Kolmogorov complexity, minimum description length principle
---	--

Temeljni literatura in viri / Readings:

<ol style="list-style-type: none"> 1. D.G.Luenberger: Information Science, Princeton University, 2006. 2. J.C.A. van der Lubbe: Information Theory, Cambridge, 1997. 3. N.Pavešić: Informacija in kodi, Založba FE in FRI, 1997. 4. A. Dobnikar: Teorija informacij in sistemov, Založba FE in FRI, 2009 5. T.M. Cover, Joy A. Thomas: Elements of Information theory, John Wiley & Sons, 1991. 6. D.J.C MacKay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge, 2003.
--

Cilji in kompetence:

Razumeti osnovne pojme informacijske teorije (IT) kot so entropija, medsebojna informacija in njihov pomen za razvoj računalništva. Osvojiti osnovne koncepte in postopke kodiranja informacij, prenosa in varovanja informacij, tajnega kodiranja. Sposobnost identificiranja in reševanja problemov povezanih s tematiko.

Objectives and competences:

To understand the basic concepts of information theory (IT) like entropy and mutual information and its importance in computer science. To seize basic ideas and algorithms for information coding, compression, necessity of redundancy checks, and cryptology. Capability of identifying and solving problems connecting to the covered topics.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Pridobiti znanja s področja teorije informacij, spoznati metode in postopke kodiranja in stiskanja podatkov, varnostnega kodiranja, tajnega kodiranja ter sklepanja.

Uporaba:

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
To acquire knowledge from the field of information theory, to get familiar with the methods for coding and compression, noisy-channel coding, cryptology and inference.

Application:

Uporaba teorije in postopkov na realnih problemih stiskanja podatkov, pri zaščiti prenosa informacij in kriptiranju, ter pri sklepanju.

Refleksija:

Poglobljeno razumevanje teorije informacij in sistemov na osnovi praktičnih izkušenj na realnih problemih.

Prenosljive spretnosti:

Spretnosti uporabe domače in tuje literature in drugih tehniških virov, zbiranja in interpretiranja podatkov, identifikacija in reševanje realnih problemov z osvojenimi znanji. Pridobljena znanja bodo študentom koristila pri predmetih kot so Računalniške komunikacije, Komunikacijski protokoli, Osnove umetne inteligence, Kriptografija in računalniška varnost.

Use of theories and procedures on real-world problems like coding and compression of data, redundancy checks, cryptology, and inference.

Reflection:

To deepen the understanding of the theory of information and systems based on practical experiences at solving real-world problems.

Transferable skills:

Capability of reading and understanding domestic and foreign technical literature, gathering and interpreting data, identifying and solving real-world problems. Acquired skills are a good basis for the following courses: Computer communications, Communication protocols, Introduction to artificial intelligence, Cryptography and computer security.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja in vaje so usmerjene v razumevanje teorije in postopkov ter v sposobnost uporabe znanja na realnih problemih.

Learning and teaching methods:

Lectures and exercises are focused on understanding of the theory and procedures in order to get the skills for the application on real problems.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji)	50 %	Continuing (homework, midterm) Final (written and oral exam)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)	50 %	
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		Grading: 6-10 pass, 1-5 fail (following regulations of UL).

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

6. LOTRIČ, Uroš, DOBNIKAR, Andrej. Predicting time series using neural networks with wavelet-based denoising layers. Neural comput. appl., 2005, vol. 14, 11-17
7. BRATINA, Marko, DOBNIKAR, Andrej, LOTRIČ, Uroš. Time-series modeling using information-theory techniques, Elektrotehniški vestnik, 2009, vol. 76, 240-245

8. SILVA, Catarina, LOTRIČ, Uroš, RIBEIRO, Bernardete, DOBNIKAR, Andrej. Distributed text classification with an ensemble kernel-based learning approach. IEEE trans. syst. man cybern., Part C Appl. rev., May 2010, vol. 40, 287-297
9. LOTRIČ, Uroš, BULIĆ, Patricio. Applicability of approximate multipliers in hardware neural networks. Neurocomputing, 2012, vol. 96, 57-65
10. SLUGA, Davor, CURK, Tomaž, ZUPAN, Blaž, LOTRIČ, Uroš. Acceleration of information-theoretic data analysis with graphics processing units. Prz. Elektrotech., 2012, 136-139

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=4494>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Umetno zaznavanje
Course title: Machine Perception

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Umetna inteligenca	3	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Artificial Intelligence	3	fall

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63267

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Doc. dr. Matej Kristan

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Vsebina predmeta:

98. Pregled področja umetnega zaznavanja, aplikacijski doseg in znanstveni izzivi
99. Procesiranje slik
 - a. Nastanek slike v kameri
 - b. Binarizacija, morfološke operacije, segmentacija
 - c. Barvni prostori in zaznavanje
 - d. Linearni in nelinearni filtri
100. Odvodi slike in zaznavanje robov
 - a. Zaznavanje robov z odvodi
 - b. Robovi za zaznavanje objektov
 - c. Zaznavanje parametričnih oblik
101. Prileganje modelov
 - a. Normalne enačbe
 - b. Homogeni sistemi
 - c. Robustne metode
102. Lokalne značilnice
 - a. Detektorji kotov
 - b. Lokalni opisniki z izbiro merila in afino adaptacijo
103. Stereoskopija in zaznavanje globine
 - a. Nekalibrirani in kalibrirani sistemi ter rekonstrukcija
104. Razpoznavanje objektov
 - a. Podprostorske metode (PCA, LDA)
 - b. Razpoznavanje z lokalnimi značilnicami
105. Detekcija objektov
 - a. Zapis vizualnih lastnosti in postopki za detekcijo
106. Zaznavanje gibanja
 - a. Lokalno gibanje in metode za sledenje objektov

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Overview of the field of Machine perception and scientific challenges
2. Image processing
 - a. Image formation
 - b. Binarization, morphology, segmentation
 - c. Color spaces and color perception
 - d. Linear and nonlinear filters
3. Image derivatives and edge perception
 - a. Derivative-based edge perception
 - b. Edge-based object perception
 - c. Parametric shape perception
4. Model fitting
 - a. Normal equations
 - b. Homogenous systems
 - c. Robust approaches
5. Local features
 - a. Corner perception
 - b. Local descriptors in scale space and affine adaptation
6. Stereoscopy and depth perception
 - a. Calibrated and uncalibrated systems and reconstruction
7. Object recognition
 - a. Subspace methods (PCA, LDA)
 - b. Local-features-based recognition
8. Object detection
 - a. Visual features and detection approaches
9. Motion perception
 - a. Local motion perception and object tracking

Vaje:

Vaje bodo potekale v obliki projektno-orientiranih nalog v primerno opremljenih študentskih laboratorijih. Študentje v okviru nalog samostojno implementirajo algoritme in jih preizkušajo na različnih naborih podatkov zajetih z različnimi senzorskimi sistemi. Sprotno in obvezno delo na projektih omogoča poglobljeno in kritično razumevanje obravnavane tematike, spodbuja pa tudi samostojno mišljenje in kreativnost.

Exercises:

Exercises will take a form of project-oriented exercises in properly equipped student laboratories. Students will implement various algorithms and test them on different datasets using a variety of sensor systems. Exercises will support an in-depth understanding of the theory. They will also encourage independent thinking and creativity.

Temeljni literatura in viri / Readings:**Obvezna:**

- D. Forsyth and J. Ponce, Computer Vision: A modern approach, Prentice Hall 2011.
- R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011

Dopolnilna:

- H. R. Schiffman: Sensation and Perception, An Integrated Approach, John Wiley & Sons 2001.

Izbrani članki iz revij IEEE PAMI, CVIU, IJCV, Pattern Recognition (dostopno na spletu)

Cilji in kompetence:

Študenti bodo v okviru tega predmeta pridobili znanja in veščine s področja računalniškega zaznavanja. To obsega konceptualno in praktično razumevanje različnih nivojev umetnega zaznavanja, od obdelave vizualnih signalov do algoritmov za gradnjo in učenje različnih interpretacij od nizkonivojskih signalov do simbolov.

Objectives and competences:

In the framework of this course, the students will acquire knowledge and skills in the area of machine perception. This will encompass both conceptual as well as practical understanding of different levels of artificial perception, from visual signal processing to algorithms for building and learning different interpretations from low-level signals to symbols.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje računalniških tehnologij in računalniških metodologij za uporabo in razvoj komponent in sistemov računalniškega zaznavanja.
Uporaba:
Uporaba računalniških tehnologij in računalniških metodologij pri specifičnih

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding of computer technology and computational methodology for use and development of components for machine vision systems.
Application:
Use of computer technology and computational methodology for specific

aplikacijah avtonomnih inteligentnih kognitivnih sistemov.
 Refleksija:
 Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno aplikacijo na konkretnih primerih s področja modeliranja umetnih inteligentnih spoznavnih/zaznavnih sistemov.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Reševanje drugih konceptualno sorodnih problemov (npr. na drugih modalnostih) na osnovi modelov računalniškega in kognitivnega zaznavanja.

applications of autonomous intelligent cognitive systems.
 Reflection:
 Understanding how the theory can be tuned for different application scenarios in the area of intelligent perceptual/cognitive systems.
 Transferable skills: Solving other conceptually similar problems (e.g., other modalities) based on the models of machine and artificial cognitive perception.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje v računalniški učilnici z aktivnim sodelovanjem. Individualno delo na vajah. Teorija s predavanj se praktično analizira na vajah. Poseben poudarek je na sprotne študiju in sprotne delu pri vajah.

Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory exercises in computer classroom with active participation. Individual work on exercises. Theory from the lectures made concrete with hands-on laboratory exercises. Special emphasis will be put on continuous assessment at exercises.

		Delež (v %) / Weight (in %)	
Načini ocenjevanja:			Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, vaje):			Type (examination, oral, laboratory exercises):
Sprotno preverjanje (domače naloge in laboratorijske vaje)			Continuing (homework and laboratory exercises)
Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)			Final: (written and oral exam)
Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)		50%	
		50%	Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

ČEHOVIN, Luka, KRISTAN, Matej, LEONARDIS, Aleš. Robust visual tracking using an adaptive coupled-layer visual model. *IEEE trans. pattern anal. mach. intell.*. [Print ed.], 2012, str. [1-14], [COBISS.SI-ID [9431124](#)]

KRISTAN, Matej, LEONARDIS, Aleš, SKOČAJ, Danijel. Multivariate online kernel density estimation with Gaussian kernels. *Pattern recogn.*. [Print ed.], 2011, vol. 44, no. 10/11, str. 2630-2642. [COBISS.SI-ID [8289876](#)]

KRISTAN, Matej, SKOČAJ, Danijel, LEONARDIS, Aleš. Online kernel density estimation for interactive learning. *Image vis. comput.*. [Print ed.], Jul. 2010, vol. 28, no. 7, str. 1106-1116, ilustr. [COBISS.SI-ID [7326804](#)]

KRISTAN, Matej, KOVAČIČ, Stanislav, LEONARDIS, Aleš, PERŠ, Janez. A two-stage dynamic model for visual tracking. *IEEE trans. syst. man cybern., Part B, Cybern.*. [Print ed.], Dec. 2010, vol. 40, no. 6, str. 1505-1520, ilustr. [COBISS.SI-ID [7709524](#)]

KRISTAN, Matej, PERŠ, Janez, KOVAČIČ, Stanislav, LEONARDIS, Aleš. A local-motion-based probabilistic model for visual tracking. *Pattern recogn.*. [Print ed.], Sep. 2009, vol. 42, no. 9, str. 2160-2168, ilustr. [COBISS.SI-ID [7086164](#)]

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:

<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=32801>

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Verjetnost in statistika
Course title: Probability and Statistics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika	ni smeri	2	zimski
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u>	none	2	fall

Vrsta predmeta / Course type

obvezni predmet / compulsory course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63213

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Aleksandar Jurišić

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

Prerequisites:

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Teorija verjetnosti, matematični opis naključij/slučajnosti, je osnova za igre na srečo, zavarovalništvo in velik del moderne znanosti.

Za statistiko *slučajen* ne pomeni *neurejen*. Za slučajnostjo je neke vrste red, ki se pokaže šele na dolgi rok, po velikem številu ponovitev.

Naučili se bomo prepoznati dobre in slabe metode *pridobivanja podatkov*. Vsaka množica podatkov vsebuje informacije o neki skupini posameznikov. Informacije so urejene v spremenljivke. Če podatke uredimo v obliki tabele, potem vsaka vrstica vsebuje podatke o enem *posamezniku*, vsak stolpec pa vsebuje vrednosti ene *spremenljivke* za vse posameznike.

Statistična orodja in ideje nam pomagajo odkriti naravo množice podatkov z uporabo grafov in števil, ki opišejo glavne značilnosti. Tak pristop imenujemo *analiza podatkov*. Začnemo z obravnavo ene spremenljivke, nato si ogledamo povezave med več spremenljivkami.

Statistično sklepanje je proces, pri katerem pridemo do zaključkov na podlagi danih podatkov. Neformalno statistično sklepanje velikokrat temelji na grafični predstavitvi podatkov. Formalno pa sklepanje uporablja verjetnost, da se odločimo do kakšne mere smo lahko prepričani, ali so naši zaključki pravilni, tj. odgovarja na specifična vprašanja s predpisano stopnjo zaupanja.

Predavanja predmeta obsegajo:

107. Definicija verjetnosti, računanje z dogodki, pogojna verjetnost, obrazec razbitja in Bayesov obrazec, Bernullijevo zaporedje neodvisnih poskusov, Laplaceov intervalski obrazec, funkcija napake, Bernullijev zakon velikih števil.

108. Slučajne spremenljivke in vektorji, diskretne in zvezne porazdelitve,

Probability theory, the mathematical description of randomness/uncertainty, is the basis for gambling, insurance and much of modern science.

In statistics »*random*« is not synonym for »*haphazard*«. Randomness is kind of order that emerges only in the long run, in many repetitions. We will learn to recognize good and bad methods of *producing data*. Each set of data contains information about some group of individuals. If we collect data in the form of table, then each row contains data about the corresponding *individual* and each column contains values of one *variable* for all individuals.

Statistical tools and ideas assist us to uncover the nature of a set of data using graphs and numbers, which describe main attributes. Such study is called *data analysis*. We start with one variable and then check relations among several variables.

Statistical inference is a process which infers conclusions based on given data. Informally, statistical inference is often based on graphical presentation of data. Formally, statistical inference uses probability, to judge till what degree are our conclusions reliable, it answers specific questions with a known degree of confidence.

Lectures:

1. Definition of probability, algebra of events, conditional probability, Bayes rule, Bernoulli trials, Laplace interval formula, Error function, Bernoulli law of large numbers.

2. Random variables and vectors, discrete and continuous distributions, independence,

neodvisnost slučajnih spremenljivk, funkcije slučajnih spremenljivk, funkcije slučajnih vektorjev, pogojne porazdelitve, gostota zvezne pogojne porazdelitve.

109. Matematično upanje, disperzija in višji momenti, karakteristične funkcije, zaporedja slučajnih spremenljivk in slučajni procesi, limitni izreki, šibki in krepki zakon velikih števil, neenakost Čebiševa, Centralni limitni izrek.

110. Osnovna naloga statistike, porazdelitve vzorčnih statistik, vzorčno povprečje, reprodukcijska lastnost normalne porazdelitve, hi-kvadrat porazdelitev, Studentova porazdelitev, (intervalno) ocenjevanje parametrov, intervali zaupanja, testiranje statističnih hipotez, analiza variance, kovariance in linearne regresije.

Vaje: Namen vaj pri predmetu verjetnost in statistika je dvojen:

5. utrjevanje pri predavanjih obravnavane snovi z računskimi primeri in
6. kvalitativna in kvantitativna predstavitev nekaterih tipičnih, vendar »nešolskih« primerov, ki so za študente računalništva in informatike relevantni.

Pri vajah študenti sami rešujejo naloge, zato je udeležba pri vajah obvezna.

Domače naloge in kvizi:

Namen domačih nalog in projektov je ponuditi študentom priložnost za povsem samostojno reševanje nekoliko kompleksnejših nalog iz verjetnosti in statistike, ki poleg računske spretnosti zahtevajo tudi nekoliko temeljitejši premislek. Oboje presega možnosti pri vajah in naj bi navajalo k samostojnem delu. Kvizi pa spodbujajo sprotno delo in dajo študentom povratno informacijo o njihovem znanju.

Temeljna literatura in viri / Readings:

functions of random variables, functions of random vectors, conditional distributions, density of conditional probability.

3. Expected value, standard deviations and higher moments, sequences of random variables and random processes, limit theorems, inequality of Chebyshev, Central Limit Theorem.

4. The main goal of statistics, the sampling distribution of statistics, sample average, reproduction property of the normal distribution, the hi-square distribution, the Student distribution, confidence intervals, estimation, statistical hypothesis testing, analysis of variance, covariance and linear regression.

Tutorials: Purpose of tutorials for the course Introduction to Probability and Statistics:

1. Detailed study of the material from the lectures through examples.
2. Qualitative and quantitative introduction of some typical (real-life) examples that are relevant for students of computer science.

Tutorials are guided, however, students are independently trying to solve problems, so their presence is compulsory.

Homeworks and quizzes:

The purpose of homeworks and projects is to offer students a possibility to independent solving of more complex problems in probability and statistics, which assume beside calculation techniques also more comprehensive skills. Both exceeds tutorial work and leads students to independent work. Quizzes encourage students to do current work and give them feedback on their knowledge.

W. Mendenhall and T. Sincich: Statistics for engineering and the sciences, 5th edition, Pearson-Prentice-Hall, 2007 (prvih 11 poglavij/first 11 chapters).

Dodatna literatura:

1. M. Hladnik: Verjetnostni račun in statistika, zapiski predavanj, Ljubljana, 2002.
2. David S. Moore, Part II, Statistics: The Science of Data, v knjigi For All Practical Purposes (Mathematical Literacy in today's world), urednik S. Garfunkel, Consortium for Mathematics and Its Applications (COMAP), 8. izdaja, W. H. Freeman and Company, 2003 (v pripravi je tudi slovenski prevod).
3. L. Gonick in W. Smith, *The Cartoon guide to Statistics*, 1993.
4. J. Čibej, Matematika, kombinatorika, verjetnostni račun, statistika, DZS, 1994.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnovne *teorije verjetnosti* in *statistike*. Študent, ki je poslušal ta predmet, bi moral znati opisati napovedljive vzorce, ki na dolgi rok vladajo slučajnim izidom ter doseči osnovno statistično pismenost, tj. sposobnost sledenja in razumevanja argumentov, ki izhajajo iz podatkov.

Objectives and competences:

The aim of this course is to introduce students of computer and information sciences to basics of probability *theory* and *statistics*. A student who attended this course should be able to describe predictable patterns that on long term rule to random outcomes and to achieve basic statistical literacy, that is an ability to follow and understand arguments that come from data.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Poznavanje metod odkrivanja zakonitosti iz podatkov, zmožnost njihove rabe in ovrednotenja njihovih rezultatov.

Uporaba: Uporaba pri odkrivanju zakonitosti iz resničnih podatkov.

Refleksija: Spoznavanje in razumevanje uglasenosti med teorijo in njeno rabo na konkretnih primerih.

Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet: Predmet je osnova za številne predmete, pri katerih poznavanje in razumevanje vzorcev v podatkih omogoča kvalitetnejše odločanje in učinkovito rabo virov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Student masters the basic techniques to detect relations from data, and ability to use techniques and to evaluate their results.

Application: The ability to detect certain relations from real data.

Reflection: Learning and understanding the soundness between theory and practice applied to specific examples of probability and statistics.

Transferable skills - not related to a single course: This course is a foundation for several courses, where the study and understanding of data patterns allows better decision making and efficient usage of given sources.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

Predavanja, računske vaje z ustnimi nastopi, seminarski način dela pri projektih. Poseben poudarek je na sprotne študiju in na skupinskem delu pri vajah in seminarjih. Ogleдали si bomo tudi kakšen video.

Lectures, tutorials, assignments, projects, office hours, lab work. There will be a special emphasis on real-time studies and team work (tutorials and seminars). We will occasionally watch a video material related to the course material.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

<p>Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo) Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)</p> <p>Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL).</p>	<p>50%+50%</p>	<p>On-going coursework (assignments, midterms, project work), final (written and oral).</p> <p>Failing marks 1-5 and passing marks 6-10 (examinations follow the above mentioned Pravilnik/Statut UL).</p>
---	----------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

1. A. Jurišić and J. H. Koolen, Classification of the family $AT_4(qs, q, q)$ of antipodal tight graphs, *J. Combin. Th. (A)* **118** (2011), 842-852.
2. A. Jurišić, A. Munemasa and Y. Tagami, On graphs with complete multipartite graphs, *Discrete Math.* **310** (2010), 1812-1819.
3. A. E. Brouwer, A. Jurišić in J. Koolen, Characterization of the Patterson graph, *J. Algebra* **320** (2008), 1189-1199.
4. A. Jurišić in P. Terwilliger, Pseudo 1-homogeneous distance-regular graphs, *J. Alg. Combin.* **28** (2008), 509-529.
5. K. Coolsaet in A. Jurišić, Using equality in the Krein conditions to prove nonexistence of certain distance-regular graphs, *J. Combin. Th. (A)* **115** (2008), 1086-1095.

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=6518>.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: Zanesljivost in zmogljivost računalniških sistemov
Course title: Computer Systems Reliability and Performance

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in informatika Univerzitetni študijski program prve stopnje Računalništvo in matematika	Modul: Računalniški sistemi	3	poletni
<u>University study programme Computer and Information Science, 1st cycle</u> <u>University study programme Computer Science and Mathematics, 1st cycle</u>	Module: Computer systems	3	spring

Vrsta predmeta / Course type

izbirni predmet / elective course

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

63262

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Laboratory work	Druge oblike študija Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	/	30	/	/	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

izr. prof. dr. Miha Mraz

**Jeziki /
Languages:**

**Predavanja /
Lectures:** slovenščina
Slovene
Vaje / Tutorial: slovenščina
Slovene

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

Prerequisites:

Opravljanje študijskih obveznosti je opredeljeno v Študijskih pravilih FRI.

As specified by internal acts of the University of Ljubljana and Faculty of Computer and Information Science.

Vsebina:

Predavanja:

1. Zanesljivost rač. sistemov
 10. Osnovni pojmi (napaka, odpoved, redundanca, MTBF, MTTR, MTTF, degradirano delovanje, nedelujoče stanje sistema, itd.)
 11. Matematično teoretične osnove zanesljivosti
 12. Modeliranje zanesljivosti
 13. Zanesljivost elektronskih komponent – pregled standardov
 14. Zanesljivost programske opreme
 15. Osnove systemske zanesljivosti
 16. Diagnostika v računalniških sistemih
 17. Pregled konkretnih metod za določevanje zanesljivosti (FMEA, FTA, itd.)
 18. Pregled programskih orodij za določevanje zanesljivosti
2. Zmogljivost rač. sistemov
 1. Metrike za ocenjevanje zmogljivosti
 2. Bremena v računalniških sistemih
 3. Metode za ocenjevanje zmogljivosti (analitični, simulacijski ali meritveni pristop)
 4. Monitorji
 5. Koncepti določanja zmogljivosti: meritve, simulacije, analitični pristop
 6. Postopki za pohitritev programske opreme
 7. Pomnilniške hierarhije
 8. Zmogljivost računalniških omrežij

Vaje:

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Reliability of computer systems
 1. Basic terms (error, failure, redundancy, MTBF, MTTR, MTTF, performance degradation, system failure, etc.)
 2. Mathematical theory in reliability estimation
 3. Modeling the reliability
 4. Reliability assesment of electronic components – overview of the standards available
 5. Software reliability
 6. Basics of system reliability
 7. Computer diagnostics
 8. Overview of selected methods for reliability assessment (FMEA, FTA, etc.)
 9. Overview of software tools for reliability assessment
2. Performance of computer systems
 1. Metrics for performance evaluation
 2. Work-loads in computer systems
 3. Methods for performance evaluation (analytical, simulational and measurement approach)
 4. Computer system performance monitoring
 5. Performance evaluation concepts: measurements, simulations, analytical approach
 6. Methods for improving the system performance
 7. Memory hierarchies
 8. Capabilities of computer systems

Laboratory courses:

Namen vaj pri navedenem predmetu je predvsem v predstavitvi uporabe zgoraj navedenih metod in pristopov na praktičnih primerih iz realnega sveta. V ta namen se bodo uporabljala na vajah ustrezna programska orodja (npr. Relex, Reliability Workbench itd.).

Methods and approaches presented during the lectures will be demonstrated on practical real-world examples during the laboratory courses. Different software tools will be used for the demonstrations, such as Relex, Reliability Workbench etc.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. M. L Shooman: Reliability of computer systems and networks, J. Wiley & Sons, New York 2002.
2. N. Zimic, M. Mraz: Temelji zmogljivosti računalniških sistemov, Fakulteta za rač. in informatiko, Ljubljana, 2006.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je študentom računalništva in informatike predstaviti osnovne metode in pristope na področjih računalniške zanesljivosti in zmogljivosti. Obe sta ključni za uspešnost delovanja kakršnegakoli računalniškega sistema. Predmet naj bi študentom podal tako teoretične osnove in metode obeh področij, kot tudi skušal čim boljše predstaviti uporabo teoretičnih osnov in metod na konkretnih problemih načrtovanja in vzdrževanja računalniških sistemov.

Objectives and competences:

Objective of the course is to present the basic methods and approaches from the field of reliability and performance of computer systems assesment to the students of computer and information science. Reliability and perfomance of computer system are bital for its effectivity. Students will comprehend theoretical knowledge from both disciplines and will also learn their practical values from the examples of real-life problems.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Poznavanje teoretičnih in metodoloških znanj področij zanesljivosti in zmogljivosti.
Razumevanje pomena obeh področij.
Poznavanje uporabe metodoloških znanj v praksi.
Uporaba:
Uporaba metodoloških znanj pri načrtovanju in vzdrževanju raznovrstnih računalniških sistemov, ki nas vse bolj obkrožajo.
Refleksija:
Razumevanje povezave med teoretičnimi znanji in metodologijami ter konkretnimi

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Having the theoretical and methodological knowledge from the field of computer reliability and performance. Understanding the importance of both disciplines. Knowing the practical values of both disciplines.

Application:
Application of methodological knowledge in design and support of various computer systems.

Reflection:

problemi zmožljivosti in zanesljivosti v računalniških sistemih.
 Prenosljive spretnosti - niso vezane le na en predmet:
 Večina predstavljenih metodologij odpira *sistemske* zorni kot načrtovalca ali upravitelja na rač. sistem (aplikacijo). Slednji vzpodbuja predvsem vidike, kot so kritična analiza, sinteza, delov v timih, socialne spretnosti.

Understanding the relations among theoretical knowledge and methodologies and practical problems from the field of reliability and performance of computer systems.

 Transferable skills – are not bound only to this course:
 Students gain a new perspective as designers or supporters of a computer system (application). This perspective opens new viewpoints such as critical analysis, synthesis, team work and social skills.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja bodo potekala ustno, vaje v obliki projektnega dela na konkretnih aplikativnih zgledih.

Learning and teaching methods:

Lectures and oral presentations of the subject. Seminal work on real-life examples and problems.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):
 Sprotno preverjanje (domače naloge, kolokviji in projektno delo)
 Končno preverjanje (pisni in ustni izpit)

 Ocene: 6-10 pozitivno, 1-5 negativno (v skladu s Statutom UL)

Delež (v %) /
 Weight (in %)

50%
 50%

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Continuing (homework, midterm exams, project work)
 Final: (written and oral exam)

 Grading: 6-10 pass, 1-5 fail.

Reference nosilca / Lecturer's references:

Pet najpomembnejših del:

Celotna bibliografija je dostopna na SICRISu:
<http://sicris.izum.si/search/rsr.aspx?lang=slv&id=8066>.

