

PRILOGA 10

Učni načrti



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Članica UM

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Nevropsihologija individualnih razlik
Subject Title:	Neuropsychology of individual differences

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1	1

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	IK*	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		90	120		360	20

Nosilec predmeta / Lecturer:

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

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

Prerequisites:

Vsebina:

Pregled tehnik nevrološkega slikanja:

- Magnetna resonanca (MRI in fMRI)
- Pozitronska emisijska tomografija (PET)
- Blizuinfra rdeča spektroskopija (NIRS in fNIRS)
- Elektroencefalogram (EEG)

Uporaba EEG in NIRS; Časovna in frekvenčna analiza EEG – ERP in ERD. Analiza izvorov – analiza dipolov, LORETA.
Pregled teoretičnih ugotovitev razlik v možganski aktivaciji glede na nivo inteligence, osebnostne karakteristike in psihopatološke znake.

Content (Syllabus outline):

An overview of neuroimaging techniques and analysis methods:

- Magnetic resonance (MRI and fMRI)
- Positron emission tomography (PET)
- Near infrared spectroscopy (NIRS and fNIRS)
- Electroencefalogram (EEG)

The use of EEG and NIRS; EEG analysis in the frequency and time domain. The source analysis – dipole analysis and LORETA. NIRS analysis.
An overview of theoretical findings in brain functioning related to the level of intelligence, personality structure and psychopathology.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Kolb, B. & Wishaw, I.Q. (2003), Fundamentals of human Neuropsychology,(5. ed.) W.H. Freeman and Company , New York
 Vernon, A. (1994). The neuropsychology of individual differences. San Diego: Academic Press.
 Pfurtscheller, G. & Lopes da Silva F.H. (Ed. 1999) Handbook of electroencephalography and clinical neuropsychology, Vol. 6: Event-related desynchronization. Amsterdam: Elsevier
 Rugg M.D. & Coles M.H.G. (Ed.1995) Electrophysiology of mind. (pp. 86 – 131). New York: Oxford University Press.

Cilji:

Seznani študente z različnimi tehnikami možganskega slikanja in jih naučiti uporabiti neinvazivni tehniki EEG in NIRS. Študente naučiti različnih analiz EEG vzorcev in ERP. Seznaniti jih z novejšimi ugotovitvami v razlikah v delovanju možgan glede na različne vedenjske in psihopatološke vzorce.

Objectives:

Students are introduced to different neuroimaging techniques, they are trained in the use of EEG and NIRS. They can read different EEG and ERP outputs and understand their meanings. Students are introduced to new findings related to brain functioning in relation to different behavioral and psychopathological patterns.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Študenti ločijo med različnimi tehnikami možganskega slikanja, znajo interpretirati EEG vzorce in NIRS podatke. Poznajo različne ugotovitve o delovanju možgan v odvisnosti od psihopatoloških in osebnostnih karakteristikah.

 Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi
 Nčrtovanje eksperimenta; uporaba podatkovnih baz

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
 The students distinguish between different neuroimaging techniques, they can interpret different EEG outputs and patterns and NIRS data. They have a detailed picture of brain functioning in relation to psychopathology and personality.

 Transferable/Key Skills and other attributes:
 Experimental design; the use of searchable databases.

Metode poučevanja in učenja:

Problemsko zastavljene enote, elementi E-učenja, frontalna oblika poučevanja, eksperimentalne vaje

Learning and teaching methods:

Learning by discovery, E-learning, frontal methods of learning, laboratory work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): praktični projekt, ustni izpit, portfolio	30/40/30	Type (examination, oral, coursework, project): practical project, coursework, oral exam, portfolio

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

* - IK – individualne konzultacije



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko
Faculty of Electrical Engineering and
Computer Science



UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Biotehnika in nevroznanost
Subject Title:	Bioengineering and neuroscience

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1	poletni Summer

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Seminarske vaje Tutorial	Laborat. vaje Lab work	Terenske vaje Field work	Samostojno delo Individual work	ECTS
30			60		210	10

Nosilec predmeta / Lecturer:

Aleš Holobar

Jeziki /

Languages:

Predavanja / Lecture: slovenski, / Slovene

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovene

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

Poznavanje osnov biotehnike, fiziologije in raziskovalnega dela z računalniki in računalniško upravljanimi medicinskimi napravami

Prerequisites:

Basic knowledge about bioengineering, physiology, and research work using computers and computer-based medical devices

Vsebina:

- Uvod v fiziologijo in biofiziko izbranih fizioloških sistemov (čuti, skeletno mišični sistem, živčni sistem): celična biofizika, vpliv elektromagnetnega sevanja na človeško tkivo, modeliranje nevronov, občutki, sinaptična dovzetnost, obnašanje nevronskih mrež v možganski skorji, spoznavanje, razlikovanje, učenje in zavest.
- Elektrofiziologija: klasične in optične elektrofiziološke tehnike, zunaj- in znotrajcelično snemanje, analiza bioelektričnega razpoznavanja (BERA).
- Klinično in eksperimentalno zajemanje ter analiza bioelektričnih signalov in slik:
 - večkanalna elektroencefalografija (EEG): izvori za EEG-aktivnost, razpoznavanje oblik in karakterizacija EEG (normalna in nenormalna aktivnost možganov, biološke motnje in šum),

Content (Syllabus outline):

- Basic physiology and biophysics of selected physiological systems (senses, skeletal-muscular system, nervous system): cell biophysics; interaction of electromagnetic radiation with human tissues; neuron modelling; sensory processing; synaptic plasticity; behaviour of neural networks in cortical column; cognition, discrimination, learning, and consciousness.
- Electrophysiology: classical and optical electrophysiological techniques; intracellular and extracellular recording; the Bioelectric Recognition Assay (BERA).
- Clinical and experimental bioelectrical signal and image acquisition and analysis:
 - Multichannel electroencephalography (EEG): sources of EEG activity; pattern recognition and characterization of EEG (normal and abnormal)

<p>analiza neodvisnih komponent pri EEG;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ magnetna encefalografija (MEG): lociranje izvorov in inverzni problem, magnetno slikanje izvorov, analiza neodvisnih komponent pri MEG, uporaba MEG v kognitivni nevroznanosti; ○ slikanje s funkcionalno magnetno resonanco (fMRI): ozadje in pristopi k podatkovni analizi pri fMRI, fMRI in EEG, praktični primeri v zvezi z nevroznanostjo; ○ pozitronska emisijska tomografija (PET): princip delovanja, lokalizacija pozitronskega izničenja, rekonstrukcija slik s pomočjo statistike sovpadanja, uporaba v nevroznanosti; ○ spektroskopsko slikanje pri valovnih dolžinah blizu infrardeče svetlobe (NIRSI): osnovna načela in instrumenti, uporaba v nevroznanosti in medicini; ○ računalniška tomografija z emisijo posameznih fotonov (SPECT): glavna načela in tehnike za rekonstrukcijo slik, uporaba pri funkcionalnem slikanju možganov; ○ elektronevrografija (ENG) in elektromiografija (EMG): nastanek živčnih in mišičnih akcijskih potencialov, dovajanje in odvajanje informacij (možgani, hrbtenjača, mišice, čutila), možganske strategije nadzora mišic, merjenje in analiza živčnih in mišičnih signalov, povezave z nevroznanostjo. <ul style="list-style-type: none"> ● Magnetna stimulacija možganov (TMS): <ul style="list-style-type: none"> ○ ozadje, oprema in tehnike za TMS; ○ učinki TMS na možgane in potencialne nevarnosti; ○ praktični primeri: stimulacija s TMS v nevroznanosti – kombinacija s fMRI. ● Vmesniki med možgani in računalnikom (BCI): <ul style="list-style-type: none"> ○ glavne značilnosti in načini zajemanja podatkov; ○ invazivnost (invazivni, polinvazivni in neinvazivni BCI); ○ možnosti in omejitve, etični pomisleki; ○ pregled obstoječih BCI. ● Izbrana poglavja iz obdelave biomedicinskih signalov in teorija ocenitev (teme za seminarske naloge). 	<p>activity, biological and external artefacts); Independent Component Analysis of EEG.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Magnetoencephalography (MEG): source localization and the inverse problem; magnetic source imaging; Independent Component Analysis of MEG; applications of MEG to cognitive neuroscience; ○ Functional magnetic resonance imaging (fMRI): background and approaches to fMRI data analysis; fMRI and EEG; practical examples: case studies in neuroscience; ○ Positron emission tomography (PET): basic operation; localization of the positron annihilation event; image reconstruction using coincidence statistics; applications in neuroscience; ○ Near-infrared spectroscopic imaging (NIRSI): basic principles and instrumentation; applications in neuroscience and medical use; ○ Single photon emission computed tomography (SPECT): main principles and image reconstruction techniques; applications: functional brain imaging; ○ Electroneurography (ENG) and electromyography (EMG): generation of neural and muscle action potential; afferent and efferent transmission of information (brain, spinal cord, muscles, sensors); central control strategies of muscles; perception; measurement and analysis of EMG and ENG; links to neuroscience. <ul style="list-style-type: none"> ● Transcranial magnetic stimulation (TMS): <ul style="list-style-type: none"> ○ background, TMS equipment and techniques; ○ affects of TMS on the brain and possible risks; ○ practical applications: TMS stimulation in neuroscience – combination with fMRI. ● Brain-computer interfaces (BCI): <ul style="list-style-type: none"> ○ main principles and data acquisition modalities; ○ invasiveness (invasive, partially-invasive and non-invasive BCIs); ○ possibilities and limitations, ethical considerations; ○ overview of existing BCIs. ● Selected topics in biomedical signal processing and estimation theory (themes for seminar tutorials).
--	--

Temeljni študijski viri / Textbooks:

- M. S. Gazzaniga: The Cognitive Neurosciences III, (2004), The MIT Press.
- R. Cabeza, A. Kingstone: Handbook of Functional Neuroimaging of Cognition, (2001), The MIT Press.
- L. Sörnmo, P. Laguna: Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications, (2005), Academic Press.
- S. Sanei, J. A. Chambers: EEG Signal Processing, (2007) Wiley-Interscience.
- T. W. Berger et al.: Brain-Computer Interfaces: An international assessment of research and development trends, (2008), Springer.

Cilji:

Cilj predmeta je posredovati celovit pregled fizioloških ozadij, tehnik in metod zajemanja, modelov in analiz v zvezi z

Objectives:

This course gives students a thorough overview of physiological backgrounds, acquisition techniques and methods, models and

biomedicinskimi signali in slikami centralnega in perifernega živčnega sistema. Znanstveno bodo utemeljene povezave s kognitivno nevroznanostjo in njenimi uporabnimi vidiki.

analysis related to biomedical signals and functional neuroimaging. Their links with, and practical implications in, cognitive neuroscience will be scientifically substantiated.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben

- razumeti povezave med fiziološkimi in fizikalnimi ozadji ter modernimi tehnikami za spremljanje biomedicinskih signalov in slik,
- analizirati potrebe po takšnih pristopih v zvezi s kognitivno nevroznanostjo,
- razvijati raziskovalne pristope v nevroznanosti, ki bodo vključevali obdelavo signalov in slik,
- raziskati, razumeti in ovrednotiti obstoječe pristope, sklepati o možnih rešitvah in uvajati nove ideje za računalniško podporo kognitivni nevroznanosti.

Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- *Uporaba informacijske tehnologije:* pripravljanje računalniških postopkov za obdelavo biomedicinskih signalov in slik, računalniško zajemanje eksperimentalnih signalov in slik, upravljanje z napravami za zajem signalov in slik, obvladovanje računalniških tehnologij v kognitivni nevroznanosti.
- *Reševanje problemov:* razvoj postopkov za študij, spremljanje in analizo kognitivnih procesov in lastnosti, zaznanih s pomočjo bioelektričnih in fizioloških aktivnosti.
- *Raziskovalni pristop:* postavljanje in preverjanje raziskovalnih hipotez.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will be able to

- understand relationships between physiological and physical backgrounds and modern support techniques for biomedical signals and imaging,
- analyse necessities for such solutions in cognitive neuroscience,
- develop research approaches with inclusion of signal and image processing,
- comprehend, research, and evaluate known approaches, infer on possible solutions and introduce new ideas for computer support to cognitive neuroscience.

Transferable/Key skills and other attributes:

- *Use of information technology:* preparation of computer procedures for biomedical signal and image processing, acquisition of experimental signals and images, handling and control of the signal and image acquisition devices, mastering the application of computer technologies to cognitive neuroscience.
- *Problem solving:* development of the procedures to study, follow, and analyse cognitive processes and features detected through bioelectrical and physiological activities.
- *Research skills:* formulation and testing of research hypotheses.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- seminarske vaje.

Teaching and learning methods:

- lectures,
- seminar tutorial.

Načini ocenjevanja:

- seminarska naloga,
- ustni izpit.

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment methods:

- seminar work,
- oral examination.

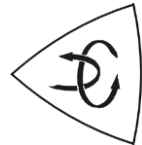
Opomba:

Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko
Faculty of Electrical Engineering and
Computer Science



UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Strojno učenje in aplikativna orodja
Subject Title:	Machine Learning and Applicable Tools

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1 ali 2	1 ali 4

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Seminarske vaje Tutorial	Laborat. vaje Lab work	Terenske vaje Field work	Samostojno delo Individual work	ECTS
60	60				180	10

Damijan Strand

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

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

Osnovno znanje programiranja.

Prerequisites:

Basic knowledge of programming.

Vsebina:

- Predstavitev znanja (ontologije, kategorije in objekti, semantične mreže, logika prvega reda)
- Sklepanje (sklepanje v logiki prvega reda, sklepanje z negotovim znanjem, metode odločanja)
- Planiranje
- Multi-agentni sistemi (definicija in tipi agentov, tehnike sodelovanja, tehnike pogajanja, komunikacija med agenti)
- Učenje (učenje z opazovanjem, odločitvena drevesa, induktivno učenje, statistične metode učenja, nevronske mreže, učenje z ojačitvijo)

Content (Syllabus outline):

- Knowledge representation (ontologies, categories and objects, semantic networks, first-order logic)
- Inference (inference in first-order logic, uncertain reasoning, methods of decision making)
- Planning
- Multi-agent systems (definition and types of agents, techniques of cooperation, techniques of negotiation, communication)
- Learning (learning by observation, decision trees, inductive learning, statistical learning methods, neural networks, reinforcement learning)

Temeljni študijski viri / Textbooks:

- S. Russel, P. Norvig: Artificial Intelligence – A Modern Approach, Prentice Hall, 2003.
- G. F. Luger: Artificial Intelligence, Addison-Wesley, Harlow, England, 2005.

Cilji:

Objectives:

Cilj predmeta je seznaniti študente s tehnikami predstavitve znanja, uporabe znanja za sklepanje in planiranje ter pridobivanja znanja z metodami strojnega učenja.

The objective of this course is to acquaint students with techniques of knowledge representation, use of knowledge for reasoning and planning, and acquiring knowledge through methods of machine learning.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben

- razumeti načine predstavitve znanja za strojno obdelavo,
- uporabiti tako predstavljeno znanje za sklepanje in planiranje,
- uporabiti metode strojnega učenja za pridobivanje znanja,
- razumeti temeljne koncepte inteligentnih agentov in multi-agentnih sistemov,
- načrtovati preproste inteligentne agente,
- zgraditi preproste sisteme verjetnostnega sklepanja.

Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- *Spretnosti komuniciranja:* ustni zagovor laboratorijskih vaj, priprava in javna predstavitev poročila o študentskem projektu, ustni izpit.
- *Uporaba informacijske tehnologije:* uporaba programskih orodij za načrtovanje in razvoj inteligentnih agentov, sistemov odločanja in avtomatskega zajemanja znanja.
- *Spretnosti računanja:* reševanje računskih problemov pri domačih nalogah.
- *Reševanje problemov:* uporaba agentov in metod strojnega učenja za reševanje realnih problemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will be able to

- understand ways to represent knowledge for machine interpretation,
- use that knowledge for reasoning and planning,
- use the methods of machine learning to acquire knowledge,
- understand basic concepts of intelligent agents and multi-agent systems,
- design simple intelligent agents,
- construct simple systems of probabilistic reasoning.

Transferable/Key skills and other attributes:

- *Communication skills:* oral lab work defence, preparation and presentation of the research project report, participation to thematic conferences, oral examination.
- *Use of information technology:* use of special software tools for the design and development of intelligent agents, decision systems, and automatic knowledge acquisition.
- *Calculation skills:* solving calculation problems in homework assignments.
- *Problem solving:* use of agents and machine learning methods for solving real problems.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- laboratorijske vaje,
- reševanje domačih nalog.

Teaching and learning methods:

- lectures,
- lab work,
- homework assignments.

Načini ocenjevanja:

- opravljene domače naloge,
- opravljene laboratorijske vaje,
- ustni izpit.

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment methods:

- completed homeworks,
- completed lab work,
- oral examination.

Opomba:

Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

(znak
članice
UM)

OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Izbrana poglavja iz matematike
Subject Title:	Selected mathematical topics

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1 ali 2	1 ali 4

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Lab. work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60	60				180	10

Nosilec predmeta /
Lecturer:

Joso Vukman

Jeziki /
Languages:

Predavanja /
Lecture: slovenski / Slovene

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovene

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

Prerequisites:

Vsebina:

- Osnove matematične logike.
- Osnove realne analize: realna števila, zaporedja, vrste, analiza funkcije ene spremenljivke (odvod, integral).
- Osnove linearne algebre: vektorji, matrični račun, sistemi linearnih enačb, lastne vrednosti.
- Osnove Fourierjeve analize.

Contents (Syllabus outline):

- Basics of mathematical logic
- Basics of analysis
- Basics of linear algebra
- Basics of Fourier's transformation

Temeljni študijski viri / Textbooks:

- I. Vidav, Višja matematika I, DMFA
- I. Vidav, Višja matematika II, DMFA
- I Vidav, Višja matematika III, DMFA
- J. Grasselli, Linearna algebra, DMFA
- Druga tuja literatura: ŠE DODAMO

Cilji:

Namen predmeta je študente pregledno seznaniti z nekaterimi osnovnimi matematičnimi znanji, ki jih potrebujejo pri svojem delu. Vpeljava metod je motivirana s primeri iz psihologije in statistike. Študenti pridobijo najpotrebnejše znanje iz matematične analize in linearne algebre

Objectives:

The aim is to inform students with basic mathematical knowledge. Students become familiar with basic principles in algebra analysis and statistics

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- poznavanje in razumevanje matematične logike,
- poznavanje in razumevanje osnovnih konceptov obravnave realnih funkcij,
- poznavanje in razumevanje osnovnih konceptov linearne algebre,
- poznavanje in razumevanje osnovnih konceptov iz Fourirjeve analize.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Matematično reševanje problemov

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- Understanding of mathematical logic
- understanding of basic concepts of functions
- understanding of basic concepts of linear algebra
- understanding of basic concepts of Fourier's transformation

Transferable/Key Skills and other attributes:

Mathematical problem solving

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja
- Seminarske vaje

Learning and teaching methods:

- Lectures
- Theoretical excersises

Načini ocenjevanja:

- Pisni izpit
- Ustni izpit

Delež (v %) /
Weight (in %)

50
50

Assessment:

- Written exam
- Oral exam

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. I. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Filozofska fakulteta

OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Kognitivni razvoj
Subject Title:	Cognitive development

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1 ali 2	1 ali 4

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

X

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Lab. work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Indiv. work	ECTS
60	60				180	10

Nosilec predmeta / Lecturer:

Izr. prof. dr. Karin Bakračević Vukman

Jeziki / Predavanja / Lecture: slovenski / Slovene

Languages: Vaje / Tutorial: slovenski / Slovene

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

Prerequisites:

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

- Klasične teorije kognitivnega razvoja: Piaget, Vigotski, Brunner;
- Novejši pristopi k razlagi miselnega razvoja: neo-Piagetisti in teorija procesiranja informacij (Pascual-Leone, Case, Fisher, Halford, Demetriou);
- Razvoj možganov in učenje;
- Zaznavanje in razvoj pozornosti;
- Razvoj izvršilnih funkcij in samoregulacije;
- Spomin: struktura, delovanje in razvoj;
- Razvoj mišljenja: reševanje problemov, presojanje in odločanje, metakognicija;
- Inteligentnost: modeli in teorije intelekta, razvoj ustvarjalnosti, koncept modrosti;
- Razvoj govora in jezik;
- Socialna kognicija in teorija uma;
- Razvojni aspekti kognitivno-emocionalne interakcije.

- Classical theories of cognitive development: Piaget, Vigotski, Brunner;
- Modern theories of cognitive development: neo-Piagetians and information processing theory (Pascual-Leone, Case, Fisher, Halford, Demetriou);
- Brain development and learning;
- Perception and development of attention;
- Development of executive functions and self-regulation;
- Memory: structure and development;
- Development of thinking: problem solving, judgment and decision making, metacognition;
- Intelligence: models and theories of intellect, development of creativity; concept of wisdom;
- Language development;
- Social cognition and theory of mind;
- Developmental aspects of cognitive-emotional interaction.

Temeljni študijski viri / Textbooks:

Goswami, U. (2007). Cognitive development: The learning brain. Hove: Psychology Press
 Matlin, M.W. (2005). Cognition. Orlando, FL.: Harcourt Brace
 Sternberg, R. J. (2002). Cognitive Psychology. Wadsworth Publishing
 Demetriou, A. & Raftopoulos, A. (2004). Cognitive developmental change: Models, methods, and measurement. Cambridge: Cambridge University Press.
 Članki iz revij kot so: Cognitive Development, Journal of Cognition and Development, Cognitive Psychology, ...

Cilji:

Študentje in študentke:

- Poglobljeno spoznajo posamezna področja kognicije in njihov razvoj;
- nadgradijo znanje in razumevanje o značilnostih razvoja mišljenja v posameznih obdobjih ter pomenu individualnih razlik;
- obvladajo pomembne teorije in modele kognicije ter novejša izsledke na področju kognitivnega razvoja.

Objectives:

Students:

- get acquainted with and comprehend different fields of cognitive functioning and their development;
- become able to deeply understand characteristics of cognitive development and importance of individual differences;
- become able to understand theories and models of cognition and get familiar with new findings in the field of cognitive development.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Znanje in razumevanje:

Poznavanje in poglobljeno razumevanje različnih področij kognicije in njihovega razvoja ter teorij in modelov v kognitivni psihologiji.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

Sposobnost kritične presoje in uporabe znanstvenih in strokovnih spoznanj o kogniciji/ kognitivnem razvoju na področju drugih ved ter v praksi.

Knowledge and Understanding:

Familiarity with and understanding of different areas of cognitive development, and theories and models in cognitive psychology.

Transferable/Key Skills and other attributes:

Ability to critically judge and apply scientific and professional findings about cognitive characteristics and development in other fields and in the praxis.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

- interaktivna predavanja;
- razgovor;
- obravnava študijskih primerov;
- delo z besedilom
- multimedijske predstavitve.

- interactive lectures;
- discussion;
- case studies discussion;
- working with texts
- multimedia presentation.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

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

- seminarska naloga
- ustni izpit

30%
70%

Type (examination, oral, coursework, project):

- coursework
- oral examination

Opomba:

Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. I. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Članica UM

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Filozofija duha in nevroznanost
Subject Title:	Philosophy of mind and neuroscience

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1 ali 2	1 ali 4

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60	60				180	10

Nosilec predmeta / Lecturer:

Janez Bregant

Jeziki /
Languages:

Predavanja / Lecture:
Vaje / Tutorial:

Slovensčina/Slovenian

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

Prerequisites:

Vsebina:

V svetu, ki ga je oblikoval darvinistični evolucionizem in ki je predvsem v dvajsetem stoletju videl nezadržan razvoj znanosti, stališče, da sta duh in snov dve povsem različni stvari, ne zadovolji nikogar. Da bi razumeli položaj, ki ga ima duh v našem svetu, ga moramo tako obravnavati predvsem iz znanstvenega vidika, pri čemer je danes najbolj pomembna nevrofiziologija s svojimi raziskavami dejavnosti našega živčnega sistema. Predmet opisuje interakcijo, ki poteka pri raziskovanju problemov našega duha (problemi zavesti, problem duha in telesa, problem mentalne vzročnosti) med filozofijo in nevrofiziologijo ter prikazuje uporabnost metod iz nevrofiziologije za reševanje tradicionalnih filozofskih problemov. Motivacija za omenjeno sodelovanje pri raziskovanju duha je prepričanje, da lahko pravilno pojasnimo delovanje človeškega kognitivnega sistema samo s pomočjo nevrofizioloških podatkov

Content (Syllabus outline):

In the world shaped by darwinistic evolutionism and a great development of science, mainly in the twentieth century, a position about mind and matter being two completely different things does not satisfy anyone. Therefore, to understand the position of the mind in our world we have to look at it from a scientific perspective. Here neuroscience with its research of activities of our nervous system is the most important player. The subject describes the interaction between philosophy and neuroscience investigating problems of our mind (problems of consciousness, the mind-body problem, problems of mental causation) together and shows how to apply methods from neuroscience to traditional philosophical puzzles. A motivation for this collaboration regarding the problems of the mind is a belief that the activity of our cognitive system can be correctly explained only by the help of neurological data about how our brain works, or, as some authors

o delovanju naših možganov oziroma, kot pravijo nekateri, s poznavanjem njihovih molekularnih in celičnih mehanizmov.

say, by knowing their molecular and cellular mechanisms.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Bechtel, W., Mandik, P., Mundale, J., Stufflebeam, R. (ur.) (2001). *Philosophy and the Neurosciences*. Oxford: Blackwell Publishers.
 Bennett, M. R., Hacker, P. M. S. (2003). *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Oxford: Blackwell Publishers.
 Bermúdez, J. L. (2005). *Philosophy of Psychology: A Contemporary Introduction*. London: Routledge.
 Bickle, J. (2003). *Philosophy and Neuroscience: A Ruthlessly Reductive Account*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
 Bregant, J. (2004). *Misel kot vzrok*. Maribor: Pedagoška fakulteta.
 Brook, A., Akins, K. (ur.) (2005). *Cognition and the Brain: The Philosophy and Neuroscience Movement*. Cambridge: Cambridge University Press.
 Smith, C. U. M. (1994). *Problem of Mind: Evolution, Neuroscience, Philosophy*. Athlone: Continuum International Publishing Group.

Cilji:

Razvijanje filozofskih kompetenc in argumentativnih sposobnosti s pomočjo razumevanja problemov našega duha (zavest, razmerje med duhom in telesom, mentalna vzročnost) in nujnosti uporabe metod iz nevrofiziologije pri iskanju njihovih rešitev. Poudarek je na kritičnem ocenjevanju predlaganih odgovorov in iskanju samostojnih ter izvornih rešitev, ki temeljijo na vnaprejšnjem poznavanju ustrezne filozofske literature. Seznanitev s problemi z drugih filozofskih področij (metafizike in epistemologije) in njihovimi rešitvami ter zgodovinskimi in nevrofiziološkimi pogledom na probleme duha, kar skupaj vpliva na pravilno vrednotenje različnih pojasnitev delovanja našega kognitivnega aparata, njihovo analiziranje ter sintetiziranje.

Objectives:

Developing philosophical competence and argumentative capacities by understanding problems of our mind (consciousness, relation between mind and body, mental causation) and necessity of using methods from neuroscience in order to find their solutions. Through discussion students critically evaluate proposed answers and seek for autonomous and original solutions, which are based on their prior knowledge of the adequate philosophical literature. They also recognize problems and their solutions in other philosophical disciplines (metaphysics and epistemology) and identify historical and neurological aspects of the problems the mind. This positively affects a correct evaluation of different explanations of how our cognitive apparatus works, their analysis and synthesis.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Poznavanje temeljne literature v zvezi z interakcijo med filozofijo in nevrofiziologijo ter razumevanje problemov duha in rešitev, ki jih njuno sodelovanje ponuja.

- Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:
- prepoznati filozofska vprašanja v različnih vrstah razprav;
 - natančno izraziti misli pri analizi in oblikovanju zapletenih ter spornih problemov;
 - jasno in z občutkom predstaviti različno stara besedila različnih tradicij;
 - analizirati in razvijati zdrave argumente ter

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
 Knowing fundamental literature regarding the interaction between philosophy and neuroscience. Understanding the problems of the mind and their solutions got by the interaction.

- Transferable/Key Skills and other attributes:
- identifying underlying issues in all kinds of debate;
 - precision of thought and expression in the analysis and formulation of complex and controversial problems;
 - sensitivity in interpretation of texts drawn from a variety of ages and traditions;
 - analysing and constructing sound arguments and

prepoznati v njih logične zmote, metodološke napake, metaforične trditve ali nepotrjene ljudske modrosti;
 - izmišljati ali odkrivati primere v podporo ali zoper stališče in razlikovati med tistimi, ki so relevantni, in tistimi, ki niso;
 - oblikovati in preučevati najboljše argumente za različna stališča ter iskati njihove najšibkejše korake;
 - odprtost, strpnost in zmožnost vrednotenja pogledov in argumentacije drugih;
 - konceptualizacija lastne filozofske dejavnosti.

recognising logical fallacies, methodological errors, rhetorical devices or unexamined conventional wisdom;
 - inventing or discovering examples to support or challenge a position, and distinguishing those that are relevant from those that are not;
 - readiness for recognition, evaluation and tolerance of other's argument;
 - conceptualization of our own philosophical activity.

Metode poučevanja in učenja:

Razprava o problemih različnih pojasnitev delovanja človeškega kognitivnega sistema, s katerimi se študenti seznanijo pri branju predvidenih filozofskih besedil. Iskanje novih razlag in njihovo analiziranje. Predstavitev njihovih esejev, ki temeljijo na razumevanju in kritičnem vrednotenju ustreznih tekstov, nastalih v okviru tutorstva.

Learning and teaching methods:

Discussing problems of different explanations of how a human cognitive system works, as found in prescribed philosophical literature. Searching for new explanations and analyzing them. Presentation of students' supervised essays based on comprehension and critical evaluation of given texts.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) pisni izpit	100	Type (examination, oral, coursework, project): Written exam

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Članica UM

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Individualno raziskovalno delo 1 (IRD-1)
Subject Title:	Individual research work 1

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1	2

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	*IK	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
		60			540	20

Nosilec predmeta / Lecturer:

Mentor

Jezi / Predavanja / Lecture: Slovensko / Slovene
Languages: Vaje / Tutorial: Slovensko / Slovene

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

Prerequisites:

Vsebina:

- Priprava prijave doktorske disertacije: študent v sodelovanju z mentorjem opredeli temo svoje doktorske disertacije.

Content (Syllabus outline):

- The submission of the proposed doctoral thesis: in collaboration with mentor student determines his/her PhD dissertation theme.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Po dogovoru z mentorjem

Cilji:

Študent pripravi dispozicijo, v kateri opredeli temo in namen svoje disertacije, določi raziskovalne metode in navede predvidene vire.

Objectives:

Student prepares disposition in which he/ she defines theme and purpose of his/ her dissertation, determines research methods and planned sources.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p>Znanje in razumevanje: Razume ključne značilnosti raziskovanja. Specifično: Študent zna oblikovati raziskovalna vprašanja in pozna metode, s pomočjo katerih lahko razišče svoje hipoteze. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Sposobnost ustnega in pisnega sporočanja dobljenih raziskovalnih ugotovitev</p>	<p>Knowledge and Understanding: The understanding of key concepts in experimental research. Specifically: Student knows how to form research questions and knows methods by which he/ she can research his/ her hypotheses. Transferable/Key Skills and other attributes: The ability to transfer orally and in written form the experimentally obtained research findings.</p>
---	--

Metode poučevanja in učenja:

Individualne konzultacije in samostojno delo študenta.

Learning and teaching methods:

Individual consultations and independent student's work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Študent prijavi temo doktorske disertacije (pribl. 5000 znakov)	100	Type (examination, oral, coursework, project): Student prepares the theme of the doctoral dissertation (approx. 5000 signs)

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Medicinska fakulteta
Faculty of medicine

(znak
članice
UM)

OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Nevroznanost
Subject Title:	Neurosciences

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		2	3

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	*IK	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		90	120		360	20

Nosilec predmeta / Lecturer:

Marjan Rupnik

Jeziki /

Languages:

Predavanja / Lecture:

Vaje / Tutorial:

Slovensko/ Slovene

Slovensko/ Slovene

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

Prerequisites:

Vsebina:

1. Uvod v nevroznanosti
2. Celična in molekularna nevroznanost
3. Senzorični sistem
4. Motorični sistem
5. Regulatorni živčni sistemi
6. Osnove vedenja in kognitivne nevroznanosti

Content (Syllabus outline):

1. Introduction to neurosciences
2. Cellular and molecular neuroscience
3. Sensory systems
4. Motor systems
5. Regulatory nervous system
6. Basic behavioral and cognitive neuroscience

Temeljni študijski viri / Textbooks:

Squire LR, Bloom FE, McConnell SK, Roberts JL, Spitzer NC, Zigmond MJ. Fundamental neuroscience. 2. izd. 2003

Cilji:

Objectives:

Poglavitni cilj predmeta je pridobitev znanj o temeljnih nevroznanosti. Osnova predmeta je celična in molekularna nevrofiziologija, senzorični in motorični sistem ter regulatorni živčni sistemi. S temi znanji nazadnje preidemo na področje vedenja in kognitivne nevroznanosti.

The major aim of the course is to gain knowledge on fundamental neurosciences. The basis of the course are cellular and molecular neurophysiology, sensory and motor system and regulatory nervous systems. This knowledge helps us to make a transition to behaviour and cognitive neurosciences.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Poglobljeno znanje o temeljnih nevroznanostih, fiziologiji celične membrane in poglavitnih ionskih kanalih. Razumevanje metod, ki se uporabljajo v celični nevrofiziologiji.
 Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:
 Nčrtovanje eksperimenta; uporaba podatkovnih baz

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
 In-depth knowledge about fundamental neurosciences, physiology of the cell membrane and major ion channels types. Understanding the methods used in cell neurophysiology.
 Transferable/Key Skills and other attributes:
 Experimental design; the use of searchable databases.

Metode poučevanja in učenja:

predavanja in seminarji

Learning and teaching methods:

lectures and seminars

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) projekt in ustno izpraševanje	50%/50%	Type (examination, oral, coursework, project): project and oral examination
---	---------	--

Materialni pogoji za izvedbo predmeta :

Internet in primarni viri

Material conditions for subject realization

Internet in primarni viri

Obveznosti študentov:

(pisni, ustni izpit, naloge, projekti)
 Projekt in ustni izpit

Student's commitments:

(written, oral examination, coursework, projects):
 Project and oral examination

Opomba:

Vse sestavine opisa predmeta do vključno z načini ocenjevanja za izvedbo predmeta so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov (UI. RS, št. 101/2004) v 7. členu. Obveznosti študentov ne sodijo k sestavinam opisa predmeta, so pa obvezni del sestavin študijskih programov in zato priporočljiv del obrazca opisa predmetov. Vse nadaljnje sestavine opisa v ležeči pisavi niso obvezne.

*- IK – individualne konzultacije



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Medicinska fakulteta
Faculty of medicine

(znak članice UM)

OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Biofizika
Subject Title:	Biophysics

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1 ali 2	1 ali 4

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60	60				180	10

Nosilec predmeta / Lecturer:

Milan Brumen

Jeziki /

Languages:

Predavanja / Lecture:

Vaje / Tutorial:

slovenščina / Slovenian

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

Prerequisites:

Vsebina:

Kemijske vezi in medmolekularne interakcije ter struktura bioloških makromolekul in supramolekularnih kompleksov. Vezava ligandov in alosterični pojavi. Voda, njena struktura in pomen za biološke sisteme. Biofizika celične membrane in celice: osmotske lastnosti in kislinsko-bazno ravnotežje, metabolizem celice, mehanske lastnosti celične membrane, transport preko celične membrane, električna vzdražljivost celice in prenos električnega impulza. Biofizika celičnega skeleta in molekularnih strojev subceličnih dimenzij (delovanje mišice). Izbrani fiziološki sistemi: kri in krvni obtok, čutila, okostje in mišice, živčevje. Regulacija bioloških sistemov (sistemska analiza, regulacija metaboličnih sistemov - kontrolna teorija). Biološki dinamični sistemi (celična

Content (Syllabus outline):

Chemical bonding, intermolecular interactions and structure of biological macromolecules and supramolecular systems. Binding of ligands and allosteric phenomena. Structure of water and its meaning for biological systems. Cell and cell membrane biophysics: osmotic properties, acid-base equilibrium, metabolism, mechanical properties of a cell membrane, membrane transport, electrical excitability and propagation of electric pulse. Biophysics of cytoskeleton and molecular motors. Selected physiological systems: blood and cardiovascular system; senses, skeletal-muscular system, nervous system. Regulation of biological systems (system analysis, control theory of metabolic systems). Biological dynamic systems (cell signalling, evolution of population). Self-

signalizacija, razvoj populacije). Samoorganizacija bioloških sistemov. Teorije in modeli evolucije. Interakcija neionizirajočega elektromagnetnega sevanja s humanim tkivom. Interakcija ionizirajočega sevanja s humanim tkivom. Pregled eksperimentalnih biofizikalnih metod. Pregled osnovnih konceptov statistične termodinamike s poudarkom na obravnavi bioloških sistemov.

organisation of biological systems. Theory and models of evolution. Interaction of non-ionising electromagnetic radiation with human tissue. Interaction with ionising radiation with human tissue. Overview of experimental methods in biophysics. Overview of basic concepts in statistical thermodynamics applied to biological systems.

Temeljni študijski viri / Textbooks:

-A.H. Zewail: Physical Biology. From atoms to medicine, Imperial College Press 2008
 -- B.H. Brown, R.H. Smallwood, D.C. Barber, P.V. Lawford, D.R. Hose: Medical physics and biomedical engineering, Institute of Physics Publishing 2001
 - - R. Glaser: Biophysics, Springer 1999

Cilji:

Cilj predmeta je obravnavati strukturo in funkcijo bioloških sistemov oziroma njihovih gradnikov na molekularni in makromolekularni ravni, na stopnji supramolekularne organiziranosti, na ravni celice in interakcije med njimi ter na ravni organov človeškega telesa. Pristop temelji na matematični formulaciji konceptov v biofiziki. Obravnavani primeri so izbrani iz humane biologije in zato posebej zanimivi za medicino.

Objectives:

The main objective of the course is to discuss the structure and function of biological systems on different levels of biological complexity from a molecular, macromolecular and supramolecular level to a cellular level and tissue as well as to organs of the human body. The course is based on mathematical formulation of biophysical concepts. In particular, systems presented are selected from human biology and, therefore, they are applicable to medicine.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Osvojeno pregledno interdisciplinarno znanje o strukturnih lastnosti in delovanju bioloških sistemov na različnih ravneh organiziranosti od molekule do organizma.
 Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:
 Sposobnost vključitve v poglobljeno raziskovalno delo z namenom nadaljevanja doktorskega študija in izdelave doktorata na različnih problemih kognitivne nevroznanosti.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
 Broad interdisciplinary knowledge of structure and function of different biological systems considered at different levels of complexity from molecules to human organs.
 Transferable/Key Skills and other attributes:
 Ability of a student to be involved deeply in research in order to continue his/her doctoral studies leading to PhD thesis on various problems from biomedicine.

Metode poučevanja in učenja:

predavanja
 seminarji

Learning and teaching methods:

lectures
 seminars

Delež (v %) /
 Weight (in %)

Načini ocenjevanja:

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)		Type (examination, oral, coursework, project):
Ustno izpraševanje	50%	Oral examination
Seminarska naloga	50%	Coursework

Obveznosti študentov:**Student's commitments:**

<i>(pisni, ustni izpit, naloge, projekti)</i>	<i>(written, oral examination, coursework, projects):</i>
Seminarska naloga, ustni izpit	Coursework, oral examination

Opomba:

Vse sestavine opisa predmeta do vključno z načini ocenjevanja za izvedbo predmeta so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov (Ul. RS, št. 101/2004) v 7. členu. Obveznosti študentov ne sodijo k sestavinam opisa predmeta, so pa obvezni del sestavin študijskih programov in zato priporočljiv del obrazca opisa predmetov. Vse nadaljnje sestavine opisa v ležeči pisavi niso obvezne.



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Članica UM

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Individualno raziskovalno delo 2 (IRD-2)
Subject Title:	Individual research work 2

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		2	4

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	*IK	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
		60			540	20

Nosilec predmeta / Lecturer:

Mentor

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

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

Prerequisites:

Vsebina:

- Prijave doktorske disertacije:
- Raziskovalno delo za izdelavo doktorske disertacije:
študent preveri stanje raziskav na področju, ki ga bo raziskoval, pripravi svoje raziskovalne hipoteze; razišče znanstveno literaturo s področja in opredeli znanstveno metodologijo.

Content (Syllabus outline):

- The submission of the proposed doctoral thesis:
- Research work directed toward the preparation of the doctoral thesis:
he/ she checks the research in the field of interest, prepares his/her research thesis, determines research methodology.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Po dogovoru z mentorjem

Cilji:

Študent določi raziskovalne metode s katerimi bo proučil hipoteze, ki jih je nevedel v dispoziciji doktorske disertacije in navede predvidene vire.

Objectives:

Student defines and determines research methods used in accepting and refuting the hypotheses put forward in his doctoral disposition.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p>Znanje in razumevanje: Razume ključne značilnosti raziskovanja. Specifično: Študent zna oblikovati raziskovalna vprašanja in pozna metode, s pomočjo katerih lahko razišče svoje hipoteze. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Sposobnost ustnega in pisnega sporočanja dobljenih raziskovalnih ugotovitev</p>	<p>Knowledge and Understanding: The understanding of key concepts in experimental research. Specifically: Student knows how to form research questions and knows methods by which he/ she can research his/ her hypotheses. Transferable/Key Skills and other attributes: The ability to transfer orally and in written form the experimentally obtained research findings.</p>
---	--

Metode poučevanja in učenja:

Individualne konzultacije in samostojno delo študenta.

Learning and teaching methods:

Individual consultations and independent student's work.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)
 Eksperimentalni načrt (pribl. 5000 znakov)

Delež (v %) /
 Weight (in %)

100

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
 Eksperimentalni načrt (approx. 5000 signs)

Opomba:

Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Članica UM

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Individualno raziskovalno delo 3 (IRD-3)
Subject Title:	Individual research work 3

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		3	5

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	*IK	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
		90			810	30

Nosilec predmeta / Lecturer:

Mentor

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

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

Prerequisites:

Vsebina:

- Raziskovalno delo za izdelavo doktorske disertacije:
Izvedba eksperimentov za potrditev zastavljene raziskovalne hipoteze
Priprava članka za objavo v znanstveni reviji

Content (Syllabus outline):

Research work directed toward the preparation of the doctoral thesis:
The conduction of experiments necessary for hypothesis verification
Preparation of the research ms. for submitting to a high ranking journal in the field of research

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Po dogovoru z mentorjem.

Cilji:

Študent pripravi izvede eksperimente, s katerimi potrdi ali zavrže zastavljene hipoteze.

Objectives:

The student conducts the experiments necessary to verify the proposed hypothesis.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p>Znanje in razumevanje: Razume ključne značilnosti raziskovanja. Specifično: Študent zna izdelati eksperiment, s pomočjo katerega lahko razišče svoje hipoteze.</p> <p>Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Sposobnost ustnega in pisnega sporočanja dobljenih raziskovalnih ugotovitev</p>	<p>Knowledge and Understanding: The understanding of key concepts in experimental research. Specifically: Student knows how to conduct research to verify the proposed hypothesis.</p> <p>Transferable/Key Skills and other attributes: The ability to transfer orally and in written form the experimentally obtained research findings.</p>
---	--

Metode poučevanja in učenja:

Individualne konzultacije in samostojno delo študenta.

Learning and teaching methods:

Individual consultations and independent student's work.

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)
Napiše članek za revijo zajeto v JCR (pribl. 10000 znakov)

Delež (v %) /
Weight (in %)

100

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Prepares manuscript for publication in a journal cited in JCR (approx. 10000 signs)

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Članica UM

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Doktorska disertacija
Subject Title:	Doctoral Thesis

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		3	6

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	*IK	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
		90			810	30

Nosilec predmeta / Lecturer:

Mentor

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

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

Prerequisites:

Vsebina:

izdelava doktorske disertacije:
V sodelovanju z mentorjem priprava in izdelava doktorske disertacije nin priprava članka za objavo.

Content (Syllabus outline):

Research work directed toward the preparation of the doctoral thesis:
The conduction of experiments necessary for hypothesis verification
Preparation of the research ms. for submitting to a high ranking journal in the field of research

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Po dogovoru z mentorjem

Cilji:

Študent izdelava doktorsko disertacijo in jo odda v oceno

Objectives:

The student prepares the doctoral thesis

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p>Znanje in razumevanje: Razume ključne značilnosti raziskovanja. Specifično: Študent zna rezultate eksperimenta ustrezno ovrednotiti in interpretirati in oblikovati ustrezen pisni izdelek. Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi: Sposobnost ustnega in pisnega sporočanja dobljenih raziskovalnih ugotovitev</p>	<p>Knowledge and Understanding: The understanding of key concepts in experimental research. Specifically: Student knows how to evaluate and discuss experimental results. Transferable/Key Skills and other attributes: The ability to transfer orally and in written form the experimentally obtained research findings.</p>
--	--

<p>Metode poučevanja in učenja: Individualne konzultacije in samostojno delo študenta.</p>	<p>Learning and teaching methods: Individual consultations and independent student's work.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Doktorska disertacija	100	Type (examination, oral, coursework, project): Doctoral thesis

Opomba: Navedene sestavine so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov v 7. členu (Ur. l. RS, št. 101/2004).

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Računalniška nevroznanost
Course title:	Computational neuroscience

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja		2	zimski
Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		2	autumn

Vrsta predmeta / Course type

obvezni/obligatory

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30	60		180	10

Nosilec predmeta / Lecturer:

Tomaž Kosar

Jeziki /
Languages:

Predavanja / Lectures:	slovensko
Vaje / Tutorial:	slovensko

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

Potrebna so osnovna znanja iz matematike, še posebej dobro poznavanje naslednjih področij: verjetnosti in statistike, vektorjev in matrik.

Prerequisites:

The backgrounds needed are good grounding in mathematics, particularly with regard to probability and statistics, vectors and matrices.

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

<ul style="list-style-type: none"> • Pregled področij računalniške nevroznanosti • Nevronsko kodiranje: • Nevronsko kodiranje in dekodiranje, • Uporaba informacijske teorije za nevronsko kodiranje. • Zastopanost senzoričnih in drugih informacij v možganih z nevroni • Modeli nevronskega kodiranja (PCA, Habbian, razpoznavna objektov) • Predstavitev znanja iz nevrobiologije - priprava podatkov in obdelava podatkov: • Nevronski modeli in • Mrežni modeli. • Orodja NEURON in MatLab v računalniški nevroznanosti. • Biološke nevronske mreže: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nevronske mreže: definicija, lastnosti, uporaba, model nevrona, mrežne arhitekture, proces učenja. ○ Proces učenja nevronske mreže: nadzorovano učenje, nenadzorovano učenje, druge oblike učenja, optimizacija učenja 	<ul style="list-style-type: none"> • Overview of neural computation • The neural code: <ul style="list-style-type: none"> - Neural encoding and decoding, - Information theory applied to neural coding. • Representation of sensory and other information in the brain by neurons • Models of neural encoding (PCA, Hebbian learning, object recognition) • Knowledge representation of neurobiology: <ul style="list-style-type: none"> - Neuron models, - Network models. • Basics of NEURON and MatLab for neural computation. • Biological neural networks <ul style="list-style-type: none"> - Neural networks: definition, properties, use, neuron model, network architectures, learning process. - Learning neural networks: supervised learning, unsupervised learning, other learning techniques, optimisation of learning
--	---

Temeljni literatura in viri / Readings:

- P. Dayan, L. F. Abbott: Theoretical Neuroscience. MIT Press, 2001.
- **P. Wallisch, M. Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker: *Matlab for Neuroscientists: An Introduction to Scientific Computing in Matlab*, Academic Press, 2008.**
- S. Haykin: Neural Networks. A Comprehensive Foundation, Macmillan College Publ. Company, New York, 1994.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je spoznati računsko ozadje, ki jih izvajajo živčni sistemi. Študentje se naučijo vključevati podatke iz nevrobiologije, jih simulirati in formulirati teorije o možganih.

Objectives and competences:

The objective of this course is to study the computations carried out by the nervous system. Students incorporate data from neurobiology, simulate and formulate theories about the brain.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben

- Razumeti temeljne koncepte iz nevroznanosti,
- Razumeti koncepte in metodologije pri kognitivnem modeliranju,
- Razumeti temeljne koncepte nevronske mreže,
- Uporabljati specialne sisteme na področju nevroznanosti.

Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- *Spretnosti komuniciranja:* ustni zagovor laboratorijskih vaj, priprava in javna predstavitev poročila o študentskem projektu, ustni izpit.
- *Uporaba informacijske tehnologije:* uporaba programskih orodij in naprav za obdelavo podatkov iz področja nevroznanosti.
- *Reševanje problemov:* načrtovanje raziskovalnih projektov za analizo kognitivnih procesov.

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will be able to

- Understand basic concepts from neuroscience,
- Understand basic concepts and methodology underlying cognitive modelling,
- Understand basic concepts of neural networks,
- Use special software tools in field of neuroscience.

Transferable/Key skills and other attributes:

- *Communication skills:* oral lab work defence, preparation and presentation of the research project report, participation to thematic conferences, oral examination.
- *Use of information technology:* use of special software tools and devices for the data processing from neuroscience.
- *Problem solving:* designing research projects to analyse cognitive processes.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- raziskovalni projekt,
- laboratorijske vaje,
- reševanje domačih nalog.

Learning and teaching methods:

- lectures,
- research project,
- lab work,
- homework assignments.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)	15 % 35 % 15 % 35 %	Type (examination, oral, coursework, project):
--	------------------------------	--

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. ČEH, Ines, ZORMAN, Milan, ČREPINŠEK, Matej, KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan, PORUBĀN, Jaroslav. Ontop : a component for acquiring information from OWL ontologies. *Acta electrotech. inform.*, 2012, vol. 12, no. 1, str. 30-37. [COBISS.SI-ID [16120086](#)]

2. KOS, Tomaž, KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan. Development of data acquisition systems by using a domain-specific modeling language. *Comput. ind.* [Print ed.], Apr. 2012, vol. 63, no. 3, str. 181-192, doi: [10.1016/j.compind.2011.09.004](https://doi.org/10.1016/j.compind.2011.09.004). [COBISS.SI-ID [15485974](#)]
3. KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan, CARVER, Jeffrey C. Program comprehension of domain-specific and general-purpose languages : comparison using a family of experiments. *Empirical software engineering*, 2012, vol. 17, no. 3, str. 276-304, doi: [10.1007/s10664-011-9172-x](https://doi.org/10.1007/s10664-011-9172-x). [COBISS.SI-ID [15213590](#)],
4. ČEH, Ines, ČREPINŠEK, Matej, KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan. Ontology driven development of domain-specific languages. *Comput. Sci. Inf. Syst.*, May 2011, vol. 8, no. 2, str. 317-342, doi: [10.2298/CSIS101231019C](https://doi.org/10.2298/CSIS101231019C).
5. KOS, Tomaž, KOSAR, Tomaž, KNEZ, Jure, MERNIK, Marjan. From DCOM interfaces to domain-specific modeling language : a case study on the sequencer. *Comput. Sci. Inf. Syst.*, May 2011, vol. 8, no. 2, str. 361-378, doi: [10.2298/CSIS101231009K](https://doi.org/10.2298/CSIS101231009K).

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Računalniška obdelava naravnega jezika
Course title:	Data intensive linguistics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vedenjska in kognitivna nevroznanost, 3. stopnja		1 ali 2	1 ali 4
Behavioral and Cognitive Neuroscience, 3rd Degree		1 or 2	1 or 4

Vrsta predmeta / Course type

izbirni/optional

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
60	60				180	10

Nosilec predmeta / Lecturer:

Matej Črepinšek

Jeziki /

Languages:

Predavanja /

Lectures:

Slovensko

Vaje / Tutorial:

Slovensko

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

Osnovna znanja iz statistike in programskih jezikov.

Prerequisites:

Basic knowledge in statistic and programming languages..

Vsebina:

- Uvod v matematične temelje, osnove, temelji jezikoslovja, delo temelječe na dokumentih.
- Temelji besed kot zbirke, statistično sklepanje, besedno dvoumje, pridobivanje leksikalnega znanja.
- Strojna obdelava jezikov: klasifikacija jezikov, domensko specifični jeziki, sistemi na osnovi gramatik, leksikalna analiza,

Content (Syllabus outline):

- Introduction to mathematical foundations, linguistic essentials, corpus-based work.
- Words: collocations, statistical inference, word sense disambiguation, lexical acquisition.
- Computer language processing: language classification, domain specific languages, grammar based systems, lexical analysis, syntax analysis.

<p>sintaksna analiza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sklepanje o gramatiki jezika: regularne gramatike, kontekstno neodvisne gramatike, stohastične gramatike. • Uvod v evolucijske algoritme: delitev evolucijskih algoritmov, primerjava z algoritmom vzpenjanja na hrib, simuliranega ohlajanja in , teorem NFL (No Free-Lunch). • Biološke osnove evolucijskih algoritmov. • Evolucijske strategije, evolucijsko programiranje in klasifikatorski sistemi. • Genetski algoritmi: predstavitveni problem, genetski operatorji (selekcija, križanje, mutacija), genetski algoritem s spremenljivo populacijo, genetski algoritem in problemi z omejitvami. • Genetsko programiranje: lastnosti zaprtosti in zadostnosti, gradnja dreves, osnovni in sekundarni operatorji genetskega programiranja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grammar inference: regular grammars, context-free grammars, stochastic grammars. • Introduction t. evolutionary algorithms: classification of evolutionary algorithms, comparison with hill climbing algorithm, simulated annealing and No Free-Lunch Theorem. • Biological foundations of evolutionary algorithms. • Evolutionary strategies, evolutionary programming and classifier systems. • Genetic algorithms: representation problem, genetic operators (selection, crossover, mutation), genetic algorithm with variable population size, genetic algorithm with constraints. • Genetic programming: closure and sufficiency properties, tree construction, primary and secondary operators of genetic programming.
---	---

Temeljni literatura in viri / Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • C. D. Manning, H. Schuetze: <i>Foundations of Statistical Natural Language Processing</i>, The MIT Press • M. Mernik, M. Črepinšek, V. Žumer: <i>Evolucijski algoritmi</i>, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 2003.

Cilji in kompetence:

<p>Cilj tega predmeta je razumeti teoretične osnove računalniške obdelava naravnega jezika in poglobljeno razumevanje njihovega delovanja.</p>	<p>Objectives and competences: The objective of this course is to demonstrate understanding of theoretical basis data intensive linguistics and to obtain deep knowledge how algorithms work.</p>
--	--

Predvideni študijski rezultati:

<p><u>Znanje in razumevanje:</u></p> <p>Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti teoretične osnove obdelava naravnega jezika, • primerjati posamezne pristope, • razumeti delovanje evolucijskih algoritmov, • razumeti razlike med iskalnimi algoritmi, ki 	<p><u>Intended learning outcomes:</u> <u>Knowledge and understanding:</u></p> <p>On completion of this course the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand theoretical basis of data intensive linguistics, • compare different approaches, • understanding of evolutionary algorithms, • understand differences between population-
---	---

<p>temeljijo na populaciji rešitev ter ostalimi iskalnimi algoritmi,</p> <ul style="list-style-type: none"> načrtovati nove izpeljanke obdelav naravnih jezikov <p><u>Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Spretnosti komuniciranja:</i> ustni zagovor laboratorijskih vaj, priprava in javna predstavitev poročila o študentskem projektu, ustni izpit. <i>Uporaba informacijske tehnologije:</i> uporaba programskih orodij in naprav za načrtovanje in razvoj postopkov za obdelavo signalov. <i>Reševanje problemov:</i> reševanje problemov s pomočjo evlucijskih algoritmov. 	<p>based algorithms and other search algorithms,</p> <ul style="list-style-type: none"> designing new variants of computer based linguistics processing <p><u>Transferable/Key skills and other attributes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Communication skills:</i> oral lab work defence, preparation and presentation of the research project report, participation to thematic conferences, oral examination. <i>Use of information technology:</i> use of special software tools and devices for the design and development of advanced signal processing algorithms. <i>Problem solving:</i> problem solving with evolutionary algorithms.
---	---

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- seminarske naloge.

Learning and teaching methods:

- lectures,
- tutorial.

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %) **Assessment:**

<p>pisni izpit, seminar</p>	<p>50 % 50 %</p>	<p>written exam seminarwork</p>
---------------------------------	----------------------	---

Reference nosilca / Lecturer's references:

1. ČEH, Ines, ZORMAN, Milan, ČREPINŠEK, Matej, KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan, PORUBĀN, Jaroslav. Ontop : a component for acquiring information from OWL ontologies. *Acta electrotech. inform.*, 2012, vol. 12, no. 1, str. 30-37. [COBISS.SI-ID [16120086](#)]
2. ČREPINŠEK, Matej, LIU, Shih-Hsi, MERNIK, Luka. A note on teaching-learning-based optimization algorithm. *Inf. sci.*. [Print ed.], 2012, vol. 212, str. 79-93, doi: [10.1016/j.ins.2012.05.009](#).
3. ČEH, Ines, ČREPINŠEK, Matej, KOSAR, Tomaž, MERNIK, Marjan. Ontology driven development of domain-specific languages. *Comput. Sci. Inf. Syst.*, May 2011, vol. 8, no. 2, str. 317-342, doi: [10.2298/CSIS101231019C](#).
4. ČREPINŠEK, Matej, MERNIK, Marjan, LIU, Shih-Hsi. Analysis of exploration and exploitation in evolutionary algorithms by ancestry trees. *International journal of innovative computing and applications*. [Print ed.], 2011, vol. 3, no. 1, str. 11-19.

5. KOSAR, Tomaž, OLIVEIRA, Nuno, MERNIK, Marjan, VARANDO PEREIRA, Maria João, ČREPINŠEK, Matej, DA CRUZ, Daniela, HENRIQUES, Pedro Rangel. Comparing general-purpose and domain-specific languages : an empirical study. *Comput. Sci. Inf. Syst.*, Apr. 2010, vol. 7, no. 2, str. 247-264, doi: [10.2298/CSIS1002247K](https://doi.org/10.2298/CSIS1002247K).