

Tehnici moderne de cercetare în matematică și informatică

Dr. hab., m. cor. COJOCARU Svetlana

FIȘA DISCIPLINEI

Instituția de învățământ Școala doctorală Matematica și Știința informației			Denumirea cursului: Tehnici moderne de cercetare în matematică și informatică	
Nivelul calificării: ISCED:8			Titular/Responsabil de curs: Cojocaru Svetlana	
Nr. ore			Forma de evaluare	Număr de credite
Total	Contact direct	Studiu individual		
300	30	270	E	10

Obiective:

- a) cunoaștere și înțelegere:
 - cunoașterea definițiilor de bază, clasificărilor domeniilor de cercetare, tipurilor de cercetare științifică;
 - familiarizarea cu metodele de analiză a literaturii științifice;
 - cunoașterea principalelor tipuri de lucrări științifice, însușirea tehnicilor de scriere a lucrărilor științifice;
 - familiarizarea cu structurarea lucrărilor științifice și a etapelor de elaborare a lor;
 - însușirea modului specific de expunere a rezultatelor matematice;
 - însușirea tehnicilor de expunere științifică orală cu evidențierea specificului domeniului matematică-informatică;
 - cunoașterea lucrului cu bazele de date cu literatură științifică;
 - însușirea instrumentelor de suport al cercetării matematice.
- b) aplicare:
 - deprinderea de a lucra în echipă și de a organiza coerent activitățile;
 - aplicarea metodelor de lucru cu literatura pentru elaborarea unui studiu de sinteză;
 - aplicarea tehnicilor de scriere a unui articol științific pentru expunerea unui rezultat;
 - aplicarea tehnicilor de prezentare orală pentru pregătirea unui referat științific.
- c) integrare:
 - dezvoltarea și formarea gândirii analitice;
 - posesia deprinderilor practice de analiză și interpretare a cunoștințelor obținute în procesul de studii;
 - aplicarea deprinderilor de formulare a ipotezelor și demonstrare a lor;
 - dezvoltarea abilităților de interacțiune în echipă;
 - selectarea și aplicarea cunoștințelor acumulate în cercetările științifice teoretice și experimentale;
 - cultivarea interesului față de analizele comparative ale diferitor principii, teorii, metode de cercetare științifică,
 - cultivarea interesului față de valorificarea creativă a potențialului individual în investigarea științifică din domeniul matematicii și informaticii.

Competențe dezvoltate în cadrul cursului:

- a) competențe transversale:
 - analiza, sinteza și comunicarea informațiilor cu caracter științific din domeniul matematicii și informaticii;
 - utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională;
 - aplicarea cunoștințelor teoretice în rezolvarea sarcinilor practice;
 - generarea ideilor noi și soluțiilor creative;
 - aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personal și în echipă.
- b) competențe specifice:
 - Dezvoltarea capacității de memorare, generalizare și analiză critică a informației,
 - Aplicarea metodologiei contemporane de cercetare în soluționarea problemelor specifice.

Tehnici moderne de cercetare în matematică și informatică

Dr. hab., m. cor. COJOCARU Svetlana

- Identificarea direcțiilor prioritare de cercetare în domeniul matematicii și informaticii.
- Argumentarea importanței investigațiilor privind diverse modele ale matematicii aplicate și a softului instrumental, cu potențial de utilizare în soluționarea problemelor de cercetare.
- Diseminarea informației și a cunoștințelor dobândite atât specialiștilor din domeniu, cât și celor din alte domenii.

Finalități de studii:

a) la nivel de aplicare studenții-doctoranzi vor fi capabili să:

- selecteze și să clasifice literatura necesară pentru subiectul specific de cercetare,
- expună rezultatele cercetării în conformitate cu structura specifică domeniului de cercetare,
- posede tehnici de expunere științifică orală cu evidențierea specificului domeniului matematică-informatică;
- utilizeze baze de date cu literatură științifică;
- cunoască instrumentele de suport al cercetării matematice.

b) la nivel de integrare vor putea să:

- analizeze și interpreteze cunoștințelor obținute în procesul de studii;
- aplice deprinderilor de formulare a ipotezelor și demonstrare a lor;
- aplice abilitățile de interacțiune în echipă;
- identifice locul propriilor cercetări în sistemul științific actual.

Conținutul disciplinei (subiecte):

1. Definiții privind cercetarea și dezvoltarea tehnologică. Clasificări Frascati. Tipuri de cercetare științifică. Clasificarea cercetărilor științifice în funcție de finalitatea lor.
2. Direcții de cercetare în domeniul matematicii și informaticii în Republica Moldova și în particular, în Institutul de Matematică și Informatică.
3. Sisteme informaționale și baze de date în suportul cercetării din matematică și informatică.
4. Sisteme de calcul simbolic: Mathematica, Maple, Reduce.
5. Analiza datelor. Tehnici de Data Mining.
6. Tehnici de lucru eficient cu literatura științifică.
7. Template-uri pentru analiza articolelor științifice.
8. Tehnici de scriere a lucrărilor științifice. Structurarea lucrărilor. Etapele elaborării unei lucrări științifice. Specificul expunerii rezultatelor matematice.
9. Tehnici de prezentare orală.

Studiul individual pretins studentului-doctorand (subiecte):

1. Studiul literaturii științifice (notașelor de curs, suportului de curs, manualelor) și documentare în bibliotecă, pe Internet, în laborator etc.
2. Suportul informațional al activității de cercetare.
3. Metode de elaborare a unei lucrări științifice în domeniul matematicii și informaticii.
4. Metode de analiză a datelor.

Strategii de predare-învățare:

- Prelegerea frontal,
- Demonstrarea suporturilor video,
- Dezbateri frontale,
- Apărarea referatelor.

Evaluare:

1. **Forme de evaluare:** Evaluare finală - examen

2. **Metode de evaluare:** test, proiect, referat, evaluare scrisă, orală.

Bibliografie selectivă:

1. Gheorghe Duca, Ion Petrescu. Managementul academic. AȘM, Biblioteca Științifică Centrală, Chișinău, 2015, 679 p.
2. Mary Purugganan, Jan Hewitt. How to Read a Scientific Article.
<http://www.owl.net.rice.edu/~cainproj/courses/HowToReadSciArticle.pdf>
3. Subramanyam R. Art of reading a journal article: Methodically and effectively. [Oral Maxillofac Pathol. 17\(1\);](#)

Tehnici moderne de cercetare în matematică și informatică

Dr. hab., m. cor. COJOCARU Svetlana

[Jan-Apr 2013](#)

4. Valerie Matarese. Supporting Research Writing. Chandos Information Professional Series. Oxford, 2013.
5. Bruno Buchberger. Thinking, Speaking, Writing. Basic Working Techniques for Students of Mathematics and Computer Science. <http://www.risc.uni-linz.ac.at/education/courses/>
6. Tim Hindle. Cum să prezentăm. Enciclopedia RAO, București, 2000, 72 p.
7. Weka 3: Data Mining Software in Java. <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html>
8. Wolfram language overview. Virtual book.
<https://reference.wolfram.com/language/tutorial/VirtualBookOverview.html>
9. Stephen Wolfram. The Mathematica. 5th edition, 2003. 1450 p.
10. Maple. E-Books & Study Guides.
http://www.maplesoft.com/products/ebooks/Advanced_Engineering_Mathematics/index.aspx
11. Aurel Pisoschi, Emilian M. Dobrescu. Definiții privind cercetarea, dezvoltarea, inovarea.
https://www.google.com/?gws_rd=ssl#q=cercetare+stiintifica+si+dezvoltare+tehnologica.
12. Constantin Enăchescu. Tratat de teorie a cercetării științifice, Iași, Editura Polirom, 2007.
13. Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. <http://www.oecd.org/sti/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>

Procesarea limbajului natural

Dr. hab., m. cor. COJOCARU Svetlana

FIȘA DISCIPLINEI

Instituția de învățământ Școala doctorală Matematica și Știința informației			Denumirea cursului: Procesarea limbajului natural	
Nivelul calificării: ISCED:8			Titular/Responsabil de curs: Cojocaru Svetlana	
Nr. ore			Forma de evaluare	Număr de credite
Total	Contact direct	Studiu individual		
300		300	E	10
Obiective:				
a) cunoaștere și înțelegere:				
<ul style="list-style-type: none">- să cunoască abordările de bază în procesarea limbajului natural,- să cunoască specificul gramaticilor destinate pentru procesarea limbajului natural și a algoritmilor de analiză în baza lor,- să fie familiarizați cu modul de reprezentare a cunoștințelor în rețeaua semantică WordNet și cu structura corpusurilor adnotate.				
b) aplicare:				
<ul style="list-style-type: none">- să utilizeze resursele morfologice și să formuleze interogările respective pentru obținerea informațiilor necesare,- să elaboreze un corpus lingvistic de dimensiuni mici,- să aplice metode statistice pentru determinarea diferitelor caracteristici ale limbajului natural.				
Competențe dezvoltate în cadrul cursului:				
a) competențe transversale:				
<ul style="list-style-type: none">- analiza și sinteza literaturii științifice;- utilizarea eficientă a surselor informaționale;- aplicarea cunoștințelor teoretice în rezolvarea sarcinilor practice;- generarea ideilor noi și soluțiilor creative;- aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală și în echipă.				
b) competențe specifice:				
<ul style="list-style-type: none">- utilizarea resurselor morfologice și formularea interogărilor respective pentru obținerea informațiilor necesare,- elaborarea unui corpus lingvistic de dimensiuni mici,- aplicarea metodelor statistice pentru determinarea diferitelor caracteristici ale limbajului natural.				
Finalități de studii:				
a) la nivel de aplicare studenții-doctoranzi vor fi capabili:				
<ul style="list-style-type: none">- să identifice particularitățile procesării limbajului natural;- să identifice specificul gramaticilor, analizei sintactice bazată pe constituenți și pe gramatici PATR;- să definească elemente de semantică computațională și să cunoască specificul utilizării lor.- să determine tipurile de analiză sintactică, specificul structurii lor;- să aplice cunoștințele teoretice în utilizarea algoritmilor de analiză sintactică de diferite tipuri,- să aplice metode concrete pentru identificarea elementelor de semantică computațională.- să argumenteze alegerea unor metode și obiecte de cercetare științifică în domeniul procesării limbajului natural,- să opereze cu resursele lingvistice computaționale disponibile pe Web (WordNet, corpusuri, lexicoane etc.),- să opereze cu instrumentele existente de procesare a limbajului natural și să fie capabili să dezvolte aplicații similare.				
c) la nivel de integrare vor putea:				
<ul style="list-style-type: none">- să posede instrumentele de bază aplicate în procesarea limbajului natural,				

Procesarea limbajului natural

Dr. hab., m. cor. COJOCARU Svetlana

- să formuleze principiile de integrare aspectelor sintactice și semantice,
- să evidențieze specificul aplicațiilor pentru limba română

Conținutul disciplinei (subiecte):

1. Noțiuni de procesare a limbajului natural. Exemple de dificultăți ale procesării limbajului natural.
2. Istoria dezvoltării domeniului procesării limbajului natural.
3. Noțiuni de resurse lingvistice computaționale.
4. Tipuri de resurse lingvistice computaționale.
5. Rețeaua semantică WordNet.
6. Definiții ale noțiunii de corpus. Caracteristicile corpusului. Clasificarea corpusurilor. Etapele și tehnologia construirii corpusului. Annotarea corpusurilor. Instrumentare pentru crearea corpusurilor. Conversia corpusului la format XML.
7. Metode statistice de procesare a limbajului natural.
8. Legea lui Zipf. Principiul entropiei minime.
9. Clasificarea bayesiană.
10. Procesările computaționale la nivel de cuvânt.
11. Distanța Hamming. Distanța Levenshtein. Distanța rang.
12. Flexionarea automată. Gramatici de flexionare. Determinarea automată a grupului de flexionare. Metoda dinamică de flexionare.
13. Derivarea automată.
14. Stemmer. Lematiser. Tokenizer.
15. Elemente de sintaxă și semantică computațională. Analiza sintactică bazată pe constituenți. Legătura dintre sintaxă și semantică. Semantică și forma logică. Problema de dezambiguizare la nivel morfologic și semantic
16. Interfețe inteligente.

Studiul individual pretins studentului-doctorand (subiecte):

1. Studiul literaturii științifice (notițelor de curs, suportului de curs, manualelor) și documentare în bibliotecă, pe Internet, în laborator etc.
2. Suportul informațional al activității de cercetare.
3. Metode de elaborare a unei lucrări științifice în domeniul matematicii și informaticii.
4. Metode de analiză a datelor.

Strategii de predare-învățare:

- Prelegerea frontal,
- Demonstrarea suporturilor video,
- Dezbateri frontale,
- Apărarea referatelor.

Evaluare:

1. **Forme de evaluare:** Evaluare finală - examen
2. **Metode de evaluare:** test, proiect, referat, evaluare scrisă, orală.

Bibliografie selectivă:

1. Roland Hausser. Foundations of Computational Linguistics. Human Computer Communicational in Natural Language, Springer, 2003, 477 p,
2. Building Awareness in Language Technology. Ed. Universității din București, România, 2003, 578 p.
3. Limba română în societatea Informațională. Societatea cunoașterii. Coord. D. Tufiș, F.Gh. Filip, Academia Română, Secția de Știință și Tehnologia Informației, Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială. 2002, 511 p.
4. R. Dale, H. Moisi, H. Somers, Handbook of Natural Language Processing, Marcel Dekker, Inc., 2000
5. D. Jurafsky, J.H. Martin, Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Prentice-Hall International, Inc., 2000
6. F.G.Filip. Sisteme suport pentru decizii. Editura tehnică, București, 2007
7. F. Hristea. Introducere în procesarea limbajului natural, Ed. Universității din București. 2010, 335 p.

Procesarea limbajului natural

Dr. hab., m. cor. COJOCARU Svetlana

8. F. Hristea. Aspecte ale reprezentării cunoștințelor cu aplicații în procesarea limbajului natural, Ed. Universității din București. 2011, 283 p.
9. L. P. Dinu. Metode formale și de clasificare în lingvistica matematică și computațională, Ed. Universității din București. 2004, 183 p.
10. A. Dinu. A computational perspective on natural language semantics, Ed. Universității din București. 2012, 203 p.
11. S.Cojocaru, M.Petic. Procesarea limbajului natural: morfologie flexionară și derivațională. IMI, Chișinău, 2018, 228 p.
12. Barbu Mititelu, Verginica. Investigating English Affixes and their Productivity with Princeton WordNet. In Proceedings of GWC 2018.
13. Tufiș, Dan and Cristea, Dan. An Outlook over CoRoLa: The Reference Corpus of Contemporary Written and Spoken Corpus. In Proceedings of SpeD conference, (invited talk). Bucharest, Romania, July 2017
14. Materialele conferințelor internaționale Linguistic Resources and Tools for Processing the Romanian Language, edițiile 2006-2017

Grupuri și quasigrupuri

Dr. hab. ȘCERBACOV Victor

FIȘA DISCIPLINEI

Instituția de învățământ Școala doctorală Matematica și Știința informației			Denumirea cursului: Grupuri și quasigrupuri	
Nivelul calificării: ISCED:8			Titular/Responsabil de curs: Șcerbacov Victor	
Nr. ore			Forma de evaluare	Număr de credite
Total	Contact direct	Studiu individual		
300		300	E	10

Obiective:

a) cunoaștere și înțelegere:

- să definească noțiunile și conceptele teoretice: grup, quasigrup, bucla, isotopie, parastrofie, ortogonalitatea, nucleu, centru;
- să descrie și să identifice diverse clase de quasigrupurilor, buclelor și grupurilor;
- să definească și să însușească metodele principale de construire a grupurilor și quasigrupurilor;
- să definească și să deosebească proprietățile de bază ale grupurilor și quasigrupurilor: nilpotența, solubilitatea, simplitatea;
- să cunoască principii generale de construire a structurilor de centru, nucleu, comutator, asociator, subgrup normal, clase conjugate, transversală, grupul multiplicativ al quasigrupului

b) aplicare:

- să determine domeniile de utilizare ale teoriei quasigrupurilor;
- să demonstreze capacitatea de modelare a structurilor complexe prin intermediul metodelor algebrice, să stabilească proprietățile lor, avantajele și dezavantajele de utilizare ale lor;
- să compare rezultatele obținute prin diverse metode;
- să transfere cele însușite în cadrul altor domenii.;
- să aplice cunoștințele acumulate în activitatea de instruire în cadrul altor discipline;
- să conceptualizeze adecvat rezultatele diferitor teorii ce au tangență directă sau indirectă cu procesul de cercetare în matematică și de aplicare a ei;
- să utilizeze adecvat limbajele de specialitate: teoria grupurilor, teoria quasigrupurilor, aplicarea diverselor structuri matematice în studii cu caracter algebric (coduri, cifruri, patratele Latine, etc).

Competențe dezvoltate în cadrul cursului:

a) competențe transversale:

- Inițierea și dezvoltarea proiectelor originale complexe;
- Utilizarea tehnologiei informației și comunicării – tic;
- Respectarea și dezvoltarea valorilor și eticii profesionale;
- Deschiderea către învățarea pe tot parcursul vieții;
- Abilități de lucru în echipă și de comunicare orală și scrisă.

b) competențe specifice:

Grupuri și quasigrupuri

Dr. hab. ȘCERBACOV Victor

- Abordarea preponderent pluri- și interdisciplinară în științele matematice și informatice;
- Identificarea problemelor ce țin de prioritate și proprietatea intelectuală în cercetare;
- Aplicarea modelelor în scopul estimării principalelor direcții de dezvoltarea a științelor matematice.

Finalități de studii:

- a) la nivel de aplicare studenții-doctoranzi vor fi capabili să:
 - evidențieze etapele dezvoltării științelor matematice și informatice;
 - asimileze critic, în perspectivă istorică, conceptele științei matematice;
- b) la nivel de integrare vor putea :
 - Să aplice metodele și metodologiile moderne de cercetare, să cunoască metodele tradiționale și netradiționale de rezolvare a problemelor matematice;
 - să cunoască direcțiile de dezvoltare a diferitor domenii ale matematicii în perspectiva apropiată;
 - să utilizeze adecvat limbajele de specialitate: teoria spațiilor, teoria aplicațiilor, aplicarea diverselor structuri matematice în studii cu caracter topologic (spații liniare, fluxuri vectoriale, grupuri, etc);
 - să cunoască direcțiile principale de dezvoltare a cercetărilor științifice în domeniul matematicii contemporane și didacticii matematicii, precum și direcțiile de folosire a sistemelor și tehnologiilor informaționale în cercetare și predare cum în sistemul universitar, așa și în sistemul preuniversitar;
 - să formeze competențe de aplicare a cunoștințelor în practică, de determinare a priorităților, de rezolvare în diferite contexte și circumstanțe a problemelor specifice domeniului matematicii modern;
 - să extindă și aprofundeze cunoștințele și capacitățile acumulate în domeniul matematicii și aplicării tehnicii de calcul în matematica contemporană;
 - să dezvolte capacitățile de a realiza activitatea investigativă, de a valorifica rezultatele cercetării științifice și de a crea noi cunoștințe în baza realizării interdisciplinarității în domeniul matematicilor;
 - să manifeste creativitate în activitatea investigațională;
 - să stabilească relații/conexiuni de interdisciplinaritate ale matematicii cu alte discipline de studii;
 - să ia decizii adecvate în cadrul activității investigaționale și practice.

Conținutul disciplinei (subiecte):

Grupuri.

- Axiome și exemple. Grupuri ciclice.
- Grupuri în geometrie. Grupul diedral.
- Permutări. Grupuri simetrice și alternative.
- Elemente conjugate. Teorema lui Lagrange.
- Centralizatori și normalizatori.
- Produsul direct și semi direct.
- Automorfisme.
- Grupuri comutative.

Grupuri și quasigrupuri

Dr. hab. ȘCERBACOV Victor

- Teorema lui Șilov.
2. Quasigrupuri. rezultate generale.

- Teorema lui Albert.
- Nuclee. Centru.
- Congruențe.
- Grupul substituțiilor interne

3. CLASE DE QUASIGRUPURI LINIARE.

- Quasigrupuri mediale, paramediale. Teoreme lui Toyoda și Murdoch.
- T-quasigrupuri și proprietățile lor.

Studiul individual pretins studentului-doctorand (subiecte):

1. 1. Bucle și quasigrupuri inversabile.
2. LIP-bucle.
3. Bucle Bol și Mufang.
4. Combinatorica și quasigrupuri.
5. Operații binare ortogonale.
6. Quasigrupuri și coduri.
7. Quasigrupuri și cifruri.
8. Asupra 20 problemelor lui Belousov

Strategii de predare-învățare:

Prelegerea frontal,
Demonstrarea suporturilor video,
Dezbatere frontală,
Apărarea referatelor.

Evaluare:

1. Forme de evaluare: Evaluare finală - examen

2. Metode de evaluare: test, proiect, referat, evaluare scrisă, orală.

Bibliografie selectivă:

1. M. I. Kargapolov and M. Yu. Merzlyakov. Foundations of Group Theory. Nauka, Moscow, 1977 (in Rusa).
2. A.G. Kurosh. Cursul algebrei superioare. Nauka, Moscow, 1968 (in Rusa).
3. Marshall Hall. The Theory of Groups. The Macmillan Company, New York, 1959.
4. E.B. Vinberg. Cursul algebrei. MIQAMO, Moscova, 2017, 590 p. (in Rusa).
5. D.S. Dummit. R.M. Foote. Abstract algebra. John Wiley and Sons. 2004. 946 p.
6. V.D. Belousov. Foundations of the Theory of Quasigroups and Loops. Nauka, Moscow, 1967 (in Rusa).
7. V.D. Belousov. Elements of Quasigroup Theory: a Special Course. Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, 1981 (in Rusa).
8. H.O. Pflugfelder. Quasigroups and Loops: Introduction. Heldermann Verlag, Berlin, 1990.
9. V.A. Shcherbacov Elements of Quasigroup Theory and Applications, CRC Press, 2017.
10. P.N. Syrbu. Teoria quasigrupurilor. Introducere. Universitatea de Stat din Moldova, Chisinau, 2014 (in Romanian).
11. Charles F. Laywine and Gary L. Mullen. Discrete Mathematics Using Latin Squares. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
12. V.D. Belousov. n-Ary Quasigroups. Stiintsa, Kishinev, 1971 (in Rusa).